डिसेंबर २०२३-जानेवारी २०२४

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक १४५

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी







संपादक :
नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे,
यशश्री पुणेकर, संजीवनी आफळे

मांडणी :
प्रियदर्शिनी कर्वे
मुखपृष्ठ मांडणी :
अभय ढमढेरे

इ-पेमेंट करीता तपशील:
Sandarbh Society
Account No.: 20047006634
Bank of Maharashtra,
Mayur Colony, Pune
IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक
संदर्भ
अंक १४५
डिसेंबर २०२३-जानेवारी २०२४
पालकनीती परिवारासाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक,
फ्लॅट नं. ६, एकता पार्क सोसायटी,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,
लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे - ४११ ००४.
फोन नं. २५४६०१३८

E-mail : sandarbh.marathi@gmail.com
web-site : www.sandarbhsociety.org

देणगीचे चेक 'संदर्भ सोसायटी'या नावे काढावेत.

एकलव्य, होशंगाबाद यांच्या सहयोगाने हा अंक प्रकाशित केला जात आहे.

मुखपृष्ठाविषयी

१८व्या शतकात युरोपात झालेल्या औद्योगिकीकरणाचा सर्वात मोठा जागतिक परिणाम म्हणजे युरोपीय देशांचा वसाहतवाद. जगातील अनेक देश ग्रेट ब्रिटनच्या वसाहतवादाला बळी पडले. त्या देशांच्या अर्थकारणावर त्यामुळे मोठा दूरगामी परिणाम झाला.

भारतात ब्रिटीशांच्या ईस्ट इंडिया कंपनीने ग्रेट ब्रिटनमधील कारखान्यांत तयार झालेल्या स्वस्त उत्पादनांच्या साहाय्याने भारतात उत्पादित होणाऱ्या दर्जेदार उत्पादनांची मक्तेदारी संपुष्टात आणली. त्यापूर्वी भारत हा जागतिक पातळीवरील सर्वात मोठा उत्पादक व निर्यातदार देश होता. मुखपृष्ठावरील पहिल्या तैलचित्रात, १७६५ मध्ये मुघल बादशहा शहा आलम याने बंगाल, बिहार व ओरिसाच्या करआकारणीचे अधिकार ईस्ट इंडिया कंपनीच्या रॉबर्ट क्लाइव्ह याला अलाहाबाद कराराद्वारे सुपूर्द केल्याचा प्रसंग दिसतो आहे.

दुसऱ्या चित्रामध्ये, ईस्ट इंडिया कंपनीचे 'नेमेसीस' हे लोखंडी जहाज अफूच्या लढाईमध्ये (ओपियम वॉर) चिनी युध्दनौका उध्वस्त करताना दिसते आहे. तर तिसऱ्या चित्रात दोन चीनी व्यक्ती अफूचे सेवन करताना दाखवल्या आहेत. ही अफूची लढाई का झाली आणि चीनी लोक अफूच्या व्यसनात कसे अडकले, ब्रिटीश वसाहतवादामुळे भारत आणि चीनचे अर्थकारण कसे बदलून गेले या विषयी सविस्तर वाचा, महा इतिहास या लेखमालेच्या २५व्या भागामध्ये, 'दुभंगलेल्या जगाकडे वाटचाल - भाग पहिला'.

❖ मुखपृष्ठावरील चित्रे: https://en.wikipedia.org/wiki/Treaty_of_Allahabad
https://en.wikipedia.org/wiki/First_Opium_War

❖ अंकातील इतर सर्व चित्रे इंटरनेटवरून साभार.

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक १४५ डिसेंबर २०२३ - जानेवारी २०२४

हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

वाचकांच्या प्रतिक्रिया अंक १४४

लेख :- स्वयंपाकाच्या भांड्यांची कहाणी

वेगळ्या विषयावरील छान लेख!

धन्यवाद.

हेमंत लागवणकर

---xx—

लेख :- पूर्ण अंक

मधमाशी - टु बी नॉट टु बी सदर आवडले. मासिकपाळी यावरील प्रियांकाचे धाडसही आवश्यक वाटले. मोठ्या मुलींना सांगण्यासाठी.

धन्यवाद

शारदा चौधरी

---xx—

शैक्षणिक संदर्भच्या इ - अंकाला आपला चांगला प्रतिसाद मिळतो आहे त्याबद्दल धन्यवाद. इ - अंक करताना छपाई खर्च जरी वाचला तरी डीटीपी, कार्यालयीन खर्च, लेखा परीक्षण असे अनेक खर्च आहेतच. देणगी रूपाने आपण या खर्चाचा भार उचलू शकता. त्यासाठी आपणास विनंती आहे की आपला सहभाग देणगीच्या रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवावा व हा उपक्रम सुरू ठेवण्यास सहकार्य करावे. देणगीवर आयकर सवलत मिळू शकते. देणगीसाठी तपशील अंकाच्या दुसऱ्या व शेवटच्या पानावर उपलब्ध आहे.

उच्चशिक्षणाची नवीन वाट

लेखक : संजीवनी आफळे

“शिक्षण अधिक आकर्षक बनवण्यासाठी आपल्याला तंत्रज्ञान स्वीकारले पाहिजे. कारण जेव्हा विद्यार्थी त्यामध्ये मनाने गुंतलेले असतात आणि त्यांना त्यात स्वारस्य असते, तेव्हाच ते शिकतात.” - अज्ञात

आजच्या काळात तंत्रज्ञानाने आपल्या आयुष्याला चहूबाजूंनी वेढून टाकले आहे. शाळेतच तंत्रज्ञानाची ओळख झालेली तरुण पिढी एका हातात स्मार्ट फोन आणि दुसऱ्या हातात संगणक घेऊन नवनवीन तंत्रज्ञानाच्या वारूवर स्वार होऊन दाही दिशा पादाक्रांत करण्यासाठी सज्ज आहे. आणि शिक्षणक्षेत्र सुद्धा नवीन तंत्रज्ञान आपलेसे करण्यास आता आतुरले आहे. एक तर, माहिती सहज उपलब्ध झाली आहे आणि दूरस्थ शिक्षण घेणे सहज शक्य झाले आहे. उपलब्ध असलेली असंख्य ॲप्लिकेशन्स विद्यार्थ्यांना त्यांच्या वेळेचा योग्य उपयोग करण्यास आणि नवीन ज्ञान अधिक सहजतेने मिळवण्यास उपयोगी पडत आहेत. शिवाय त्यामुळे प्राध्यापकांना त्यांच्या शिकवण्याच्या पद्धती सुधारण्यासाठी देखील साहाय्य होते आहे. यातीलच आभासी वास्तव (virtual reality) या तंत्रज्ञानाचा उपयोग उच्च शिक्षणामध्ये अधिकाधिक होऊ लागला आहे.

२०१९ मध्ये आलेल्या करोना महासाथीने आपल्या शिक्षणक्षेत्राला ‘ऑनलाईन शिक्षणाची’ नवीन भेट बहाल केली. झूमवर शाळाकॉलेजांचे वर्ग भरू लागले. अभ्यासक्रम,

परीक्षाही ऑनलाईनच पूर्ण झाल्या. पंचाईत झाली, ती वैयक्तिकरित्या केल्या जाणाऱ्या विज्ञानप्रयोगांची आणि वैज्ञानिक उपकरणांच्या प्रशिक्षणांची. ते कसे आणि किती ऑनलाईन करता येणार आणि देता येणार.

औषधनिर्माणशास्त्र, जैवतंत्रज्ञान अशा उच्च शिक्षणातील काही अभ्यासक्रमांच्या बाबतीत हा प्रश्न कायमचाच. कारण या विषयांच्या प्रयोगांना लागणारी यंत्रसामग्री महाग. ती काही महाविद्यालयांमध्ये असतेही. पण विद्यार्थ्यांना ती हाताळायला देता येत नाही. तर काही प्रयोगांना लागणारी रसायने महाग, तीही उपलब्ध नसतात. स्पेक्ट्रोमीटर, एचपीएलसी (High Performance Liquid Chromatography) अशी उपकरणे विद्यार्थ्यांना नुसतीच दाखवतात. विद्यार्थ्यांना रोजगारक्षम आणि तंत्रज्ञानाभिमुख बनवण्यासाठी अशा उपकरणांचे प्रशिक्षण देणे खरे म्हणजे आवश्यक असते. बऱ्याच वेळेला एखाद्या सर्व सामग्री असलेल्या प्रयोगशाळेला अभ्यासभेट आयोजित करूनही हा प्रश्न सोडवला जातो. पण त्याकरीता लागते आयोजन, परवानग्या आणि वेळापत्रकात ती भेट बसवण्याची कसरत.

पण आता या प्रश्नांवरही शास्त्रज्ञांनी आभासी वास्तव (virtual reality) प्रशिक्षण वापरण्याचा उपाय शोधून काढला आहे. युनिव्हर्सिटी कॉलेज लंडन येथील स्कूल ऑफ फार्मसी मध्ये स्टीफन हिल्टन यांनी तेथील प्रयोगशाळांच्या डिजिटल ट्विन प्रयोगशाळा, संश्लेषण रसायनशास्त्राच्या (synthetic chemistry) अभ्यासासाठी तयार केल्या आहेत. म्हणजे स्कूल ऑफ फार्मसी मधील खऱ्या प्रयोगशाळा जशा आहेत तशाच त्या संगणकामध्ये दिसतात. त्यातील उपकरणे सुद्धा दिसतात. या प्रयोगशाळेत जाण्यासाठी विद्यार्थ्यांना लॅब कोट घालण्याची गरज नाही, ते इकडेतिकडे अगदी बिनधास्त फिरू शकतात, इतकेच काय

तर तिथली उपकरणे हाताळू शकतात, आणि येथे रसायने जमिनीवर सांडली तरी चालतील, त्याचा काहीही परिणाम होणार नाही.

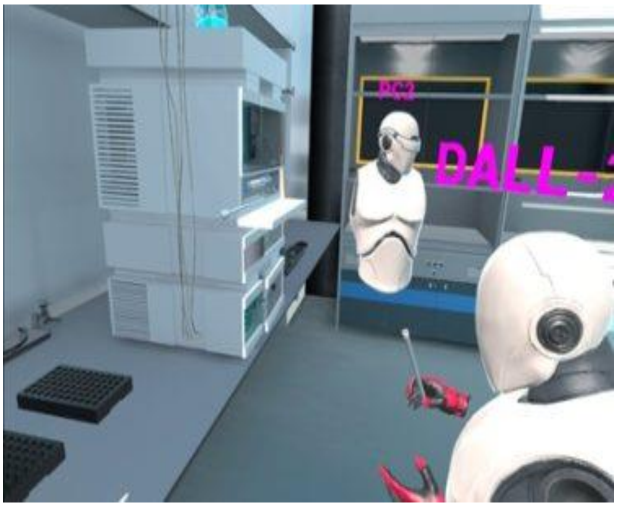
या महाविद्यालयाचे विद्यार्थी प्रयोगशाळेची खरी आवृत्ती पाहतात आणि नंतर व्हर्च्युअल रिॲलिटीचे हेडसेट डोक्यावर घालून लगेच आभासी प्रयोगशाळेत प्रवेश करू शकतात. परंतु खरा फायदा इतर ठिकाणी राहाणाऱ्या विद्यार्थ्यांना आहे. ते जगातून कोठूनही फक्त हेडसेट घालून या प्रयोगशाळेमध्ये येऊ शकतात. प्रत्यक्षात जर एखाद्या महाविद्यालयाने अशी भेट लंडन येथील स्कूल ऑफ फार्मसीला द्यायची ठरवली असती तर अनेक दिवसांचे नियोजन लागले असते आणि खर्चही खूप आला असता. तसेच एका वेळी फक्त १० ते १५ विद्यार्थ्यांनी भेट दिली असती. त्या ऐवजी या व्हर्च्युअल भेटीमुळे वेळ, पैसाही वाचतो आणि एका वेळी ५० ते ६० विद्यार्थी प्रयोगशाळा पाहू शकतात.



स्टीफन हिल्टन यांच्या आभासी प्रयोगशाळेमध्ये 3-D प्रिंटर शिकणारे रोबोटिक अवतारातील विद्यार्थी
(https://www.nature.com/articles/d41586-023-02688-1)

एचपीएलसी हे असेच एक महागडे पण अतिशय महत्त्वाचे उपकरण. रसायने वेगळी करण्यासाठी ते मुख्यत्वेकरून वापरले जाते. आभासी प्रयोगशाळेमध्ये याचे आभासी रूप ठेवले जाते. येथे विद्यार्थी हे उपकरण कसे वापरायचे ते शिकू शकतात. इतकेच नाही तर प्रत्येक विद्यार्थ्याला एक स्वतंत्र असे एचपीएलसी देता येऊ शकेल, अशी या तंत्रज्ञानाची

ताकद आहे. या शिवाय या आभासी प्रयोगशाळेत शिरतो तो विद्यार्थ्याचा संगणकीय 'अवतार'. यामुळे विद्यार्थ्यांमधील संवाद वाढतो असे आढळून आले. तसेच असे अवतार शिक्षकांना प्रश्न विचारतात असेही दिसले. नाहीतर झूम भेटीत बरेच जण आपला व्हिडियो कॅमेरा बंदच ठेवतात असे आढळते.



आभासी एचपीएलसी उपकरण शिकणारे विद्यार्थ्यांचे आभासी 'अवतार'

(https://www.europeanpharmaceuticalreview.com/article/179036/virtual-reality-training-in-pharma-just-a-headset-away/)

ऑक्युलस रिफ्ट आणि मायक्रोसॉफ्टच्या होलोलेन्स या ब्रँडनी गेमिंगद्वारे व्हर्च्युअल रिॲलिटी लोकप्रिय केले. आता हिल्टन आणि इतर संशोधक आभासी प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करण्यासाठी हीच साधने वापरत आहेत.

व्हर्च्युअल रिॲलिटी म्हणजेच आभासी वास्तव या तंत्रज्ञानाचा मुख्य उद्देश म्हणजे एखाद्याच्या मेंदूला फसवून एखादी गोष्ट खरी आहे असे त्याला वाटायला लावणे, जरी ती खरी नसली तरीही. सध्या यामध्ये डोक्यावर घालायचा हेडसेट आणि संगणकाद्वारे उत्पन्न केलेल्या प्रतिमा व ध्वनी यांचा समावेश असतो. आणि महत्त्वाचे म्हणजे ती दृश्ये व आवाज आपल्यापर्यंत आणण्यासाठी लागणारी यंत्रसामग्री. ही उपकरणे वापरणारी व्यक्ती कृत्रिम जग पाहू शकते, त्यामध्ये फिरू शकते आणि आभासी व्यक्तींशी किंवा वस्तूंशी बोलू शकते. बहुतेकवेळा यातील डोक्यावर घालायच्या हेडसेटमध्ये डोळ्यांच्या समोर येईल असा छोटा

पडदा असतो. पण काही वेळा यासाठी अनेक मोठे पडदे असलेली खास खोली वापरतात. यामध्ये ऐकणे आणि बघण्याचा समावेश असतो. पण काही वेळा स्पर्श आणि इतर संवेदनांचा सुद्धा यात अनुभव दिलेला असतो.

पण या सगळ्याची सुरुवात कशी झाले ते पाहणे रंजक आहे. १९३०च्या दशकात



विज्ञानकथा लेखक स्टॅन्ले जी. वेनबॉम यांनी त्यांच्या ‘पिग्मॅलियनचा चष्मा’ या कथेमध्ये एका नावीन्यपूर्ण गॉगलची कल्पना मांडली. हा गॉगल लावल्यानंतर गंध, चव आणि स्पर्शाद्वारे काल्पनिक जगाचा अनुभव घेता येतो. या कथेचा नायक एका संपूर्ण काल्पनिक जगामध्ये वावरतो आणि तिथल्या नायिकेच्या प्रेमातही पडतो. खरे तर त्याने तो विशिष्ट गॉगल डोळ्यावर लावलेला असतो आणि त्यातून काल्पनिक जग त्याला दिसत असते. यामध्ये या काल्पनिक जगाचे व्यसन लागलेले दाखवले आहे. वास्तवापासून दूर पळण्यासाठी हा गॉगल लावून काल्पनिक जगात रमणारा नायक या कथेत आहे. ओळखीचे वाटते ना हे सगळे? डोळ्यांवर हेडसेट चढवून व्हिडियो गेम्समध्ये रममाण होणारी मुले आठवतात ना यामुळे? होय. म्हणून तर या कथेला ‘व्हर्च्युअल रिॲलिटीची कल्पना सर्वप्रथम मांडणारी कलाकृती’ असे म्हटले जाते.

त्यानंतर १९५५मध्ये अमेरिकेतील सिनेमॅटोग्राफर मॉर्टन हिलीग याने बहु-संवेदी चित्रपटगृहाची कल्पना मांडली आणि १९६२मध्ये त्याचे ‘सेन्सोरामा’ हे बहु-संवेदी

चित्रपटगृह तयार केले. याला 'फादर ऑफ व्हर्च्युअल रिॲलिटी' म्हणतात. या चित्रपटगृहामध्ये बसल्यावर प्रेक्षकांना ते एका मोटरसायकलवरून एखाद्या शहरात फिरत आहेत असा अनुभव येई. त्यांना रस्ता दिसे, मोटरसायकलच्या इंजिनाची घरघर ऐकू येई, त्याची थरथर जाणवे, इतकेच काय त्या गाडीच्या धुराचा वाससुद्धा येत असे. हिलीगचे हे चित्रपटगृह व्यावसायिकदृष्ट्या जरी चालले नाही, तरी या 'सेन्सोरामा सिम्युलेटर'करीता त्याला अमेरिकन पेटंट बहाल करण्यात आले. या पेटंटमध्ये त्याने हे मशीन सैनिकांना, कारखान्यातल्या कामगारांना आणि विद्यार्थ्यांना धोके टाळून वेगवेगळी कौशल्ये शिकवण्यासाठी वापरता येईल असे म्हटले आहे.



मॉर्टन हिलीग याचे सेन्सोरामा' बहु-संवेदी चित्रपटगृह

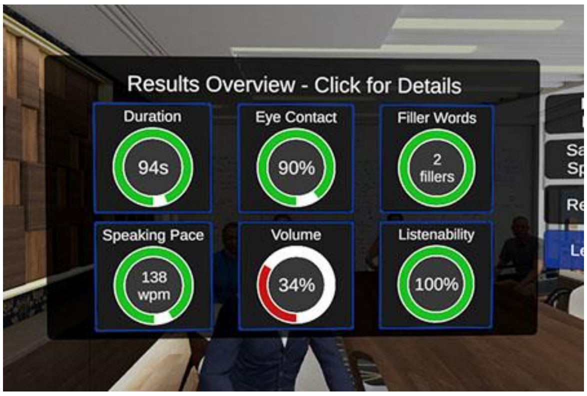
https://www.uschefnerarchive.com/morton-heilig-inventor-vr/

हिलीगचे हे पेटंट पुढे असे म्हणते, "जर एखाद्या विद्यार्थ्याला दैनंदिन जीवनात असल्याप्रमाणे एखादी परिस्थिती किंवा कल्पना अनुभवता आली, तर ती त्याला चांगली आणि पटकन समजते आणि जर विद्यार्थ्याला लवकर समजले तर तो विषयाकडे अधिक आनंदाने आणि उत्साहाने आकर्षित होतो." शिक्षणातले मूलभूत तत्त्व, 'शिकवा - मी ते शिकेन, दाखवा - मी ते लक्षात ठेवेन आणि, सहभागी करा - मला समजेल' याचाच पुनरुच्चार या पेटंटमध्ये हिलीगने केला होता. याच हिलीगने १९६० साली डोक्यावर घालायचा टेलीस्फीअर मास्क; हाच तो पहिला डोक्यावर घालायचा हेडसेट, तयार केला

आणि त्यासाठीचे पेटंटसुद्धा मिळवले. पुढे अनेक संशोधकांनी आभासी वास्तवाच्या क्षेत्रात भरीव काम केले. १९६५ मध्ये इव्हान सदरलँड यांनी ‘अल्टीमेट डिस्प्ले’ हे एक हेडमाउंट उपकरण तयार केले आणि म्हटले, की ते ‘आभासी जगाची खिडकी’ म्हणून काम करेल. तर १९६६ मध्ये अमेरिकन वायुदलातील थॉमस फर्नेस यांनी लढाऊ विमानासाठी फायटर सिम्युलेटर तयार केला. थॉमस यांनी व्हर्च्युअल रिॲलिटीच्या क्षेत्रामध्ये इतके भरीव योगदान दिले आहे की त्यांना ‘ग्रँडफादर ऑफ व्हर्च्युअल रिॲलिटी’ असे म्हटले जाते. त्यांच्या वॉशिंग्टन येथील ह्युमन इंटरफेस टेक्नॉलॉजी लॅबोरेटरीमध्ये शैक्षणिक, तंत्रज्ञान, वैद्यकीय अशा विविध क्षेत्रांमध्ये ‘व्हर्च्युअल रिॲलिटीचा वापर’ याबद्दल संशोधन केले जाते. यातील एक विलक्षण प्रयोग म्हणजे स्पायडर फोबिया, कोळ्याची अनाठायी भीती घालवण्यासाठी आभासी वास्तव तंत्रज्ञानाच्या मदतीने केलेले उपचार.

पुढे मग प्रकाशीय तसेच स्पर्शविषयक उपकरणांचे आणि आभासी जगात वावरता, फिरता येईल असे अनेक शोध लागले. आणि मग खास तयार केलेल्या खुर्चीत बसून, डोळ्यावर चष्मा चढवून खेळता येतील असे व्हिडियो गेम सुरू झाले. १९९९ मध्ये आलेल्या ‘द मॅट्रिक्स’ या चित्रपटाने व्हर्च्युअल रिॲलिटीची संकल्पना सर्वदूर पोहोचवली. या नंतर हेडसेट घालून खेळता येणाऱ्या व्हिडियो गेम्सनी सगळ्यांना झपाटून टाकले. २०१९ मध्ये या हेडसेटच्या किंमती आवाक्यात आल्या आणि त्यासाठी लागणारे विशेष संगणकसुद्धा मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध झाले. वेगवेगळ्या अंतरावरची दृश्ये एकाच काचेतून पाहू शकणारे चष्मे, हाताच्या आणि डोळ्यांच्या हालचालींचा मागोवा घेणारे तंत्रज्ञान यामुळे व्हर्च्युअल रिॲलिटीची उपयुक्तता विस्तारली.

व्हर्च्युअल रिॲलिटी तंत्र मुख्यत्वेकरून व्हिडियो गेम्स, त्रिमितीय चित्रपट आणि मनोरंजन उद्यानांमधल्या रोमहर्षक सफरींमध्ये वापरले जात असले तरी आता उच्च शिक्षणासारख्या क्षेत्रामध्ये त्याचा अधिकाधिक वापर होतो आहे. मानसिक तल्लीनता (immersion), परस्पर संवाद (interactivity) आणि कल्पनाशक्ती (imagination) ही आभासी वास्तवाची मूलभूत वैशिष्ट्ये आहेत. आणि ही वैशिष्ट्येच उच्च शिक्षणामध्ये फायदेशीर ठरत आहेत. सर्वप्रथम, व्हर्च्युअल रिॲलिटी विद्यार्थ्याला मानसिक तल्लीन अवस्थेत नेते. या तंत्रज्ञानाने निर्माण केलेल्या वास्तववादी पण आभासी वातावरणात विद्यार्थी मग्न होतात. दुसरे म्हणजे, आभासी वास्तव परस्परसंवादी आहे. या वातावरणात, जेव्हा विद्यार्थी प्रयोग करतात, तेव्हा विद्यार्थ्यांना त्याविषयी अभिप्राय दिला जातो आणि परस्परसंवादामुळे विद्यार्थी शिक्षकांशी संवाद साधू शकतात. तिसरे, व्हर्च्युअल रिॲलिटीमध्ये कल्पनाशक्तीला वाव असतो, विद्यार्थी त्यांच्या स्वतःच्या संवेदना आणि आकलनशक्ती वापरून एखादा विषय सखोलपणे समजून घेऊ शकतात. त्यामुळे विद्यार्थ्यांची सर्जनशीलता आणि कल्पनाशक्ती प्रभावीपणे वाढू शकते.



VirtualSpeech या लंडन येथील कंपनीने तयार केलेल्या वक्तृत्वसुधार प्रशिक्षण कार्यक्रमानंतर मिळालेला अवहाल

(https://virtualspeech.com/education?ref=home)

त्याच बरोबर अलीकडच्या काळामध्ये विद्यार्थ्यांमधील संवादकौशल्ये, वक्तृत्वगुण सुधारण्याकरितासुद्धा व्हर्च्युअल रिॲलिटी तंत्रज्ञान वापरले जाते. यातील 'speech

analysis' सारख्या वैशिष्ट्यामुळे विद्यार्थ्याचे बोलण्यातील कौशल्य, बोलण्याचा वेग, मध्ये घेतली जाणारी विश्रांती, बोलताना वापरले जाणारे पूरक शब्द याबद्दलचा अभिप्राय विद्यार्थ्याला दिला जातो. चॅट जीपीटी सारखे कृत्रिम बुद्धिमत्ता असलेले साधन जर यासह वापरले तर विद्यार्थ्याला संवादकौशल्य सुधारण्यासाठी सराव करता येतो. नोकरीसाठी घेतल्या जाणाऱ्या मुलाखतींचा सरावही विद्यार्थी यावर करू शकतात.

जागतिकीकरणामुळे दूरस्थ शिक्षणाद्वारे जगातील कोणत्याही विद्यापीठात शिक्षण घेणे शक्य झाले आहे. स्टॅनफोर्ड विद्यापीठाने २०१६ मध्येच पूर्णपणे व्हर्च्युअल रिॲलिटीद्वारे शिकवला जाणारा दूरस्थ प्रमाणपत्र अभ्यासक्रम सुरू केला आहे, तर २०२२ मध्ये लंडन येथील क्वीन मेरी विद्यापीठातील वैद्यकीय अभ्यासक्रमाच्या विद्यार्थ्यांना त्यांचे पहिले 'मेटाव्हर्स' व्याख्यान दिले गेले. या व्याख्यानामध्ये विद्यार्थ्यांनी त्यांच्या संगणकीय 'अवतारा'त भाग घेतला आणि शिक्षकाशी संवाद साधला. वैद्यकीय प्रशिक्षणसुद्धा या मार्गाने देता येते. विद्यार्थी प्रत्यक्ष नर्सिंग, रोगनिदान आणि शस्त्रक्रिया करण्यापूर्वी आभासी वातावरणात वैद्यकीय प्रक्रियांचा सराव करतात. शिवाय, शिक्षकांना फायदा असा की व्हर्च्युअल रिॲलिटीला जर ऑगमेंटेड रिॲलिटीची जोड दिली तर ते त्यांचा विषय विद्यार्थ्यांसमोर जिवंत उभा करू शकतात.

या क्षेत्रातली नवीन कल्पना आहे 'Metaversity'ची, म्हणजे अशी पूर्णपणे आभासी युनिव्हर्सिटी जिथे जगभरातील विद्यार्थी एकत्र शिक्षण घेऊ शकतात, व्याख्यानांना उपस्थित राहू शकतात, आणि आभासी प्रयोगशाळांमध्ये जाऊ शकतात. अनेक विद्यापीठे विद्यार्थ्यांना रोजगारक्षम बनवण्यासाठी अशा मेटाव्हर्सिटी तयार करत आहेत.

भारतातील विद्यापीठेही पुस्तकी शिक्षणातून बाहेर पडून आपल्या विद्यार्थ्यांना सर्वांगीण आणि तंत्रस्नेही शिक्षण देण्याकरीता सज्ज होत आहेत. आयआयटी, खरगपूरने इंजिनिअरींगच्या काही विद्याशाखांसाठी आभासी प्रशिक्षण अभ्यासक्रम सुरू केले आहेत.

पुढील काही वर्षांमध्ये शिक्षणामध्ये व्हर्च्युअल रिॲलिटीचा वापर वाढेल यात शंका नाही. पारंपरिक आमनेसामने शिकवण्याच्या ऐवजी या पद्धतीचा वापर होण्याची शक्यता इतक्यात नसली तरी, शैक्षणिक अनुभव विस्तारण्यासाठी याचा उपयोग होईल हे नक्की. विद्यापीठ निवडण्यापासून ते पदवीनंतर पहिली नोकरी मिळवण्यापर्यंत विद्यार्थ्यांना व्हर्च्युअल रिॲलिटीद्वारे मार्गदर्शन केले जाईल असे यावरून दिसते आहे. आणि आभासी का होईना पण शिक्षकांशी होणारा संवाद विद्यार्थ्यांच्या मनातील शंका दूर करेल. आता आणखी एखादे नवीन तंत्रज्ञान येईपर्यंत व्हर्च्युअल रिॲलिटीचे फायदे घेऊ या.

संदर्भ :-

१. https://www.nature.com/articles/d41586-023-02688-1
२. https://www.europeanpharmaceuticalreview.com/article/179036/virtual-reality-training-in-pharma-just-a-headset-away/
३. https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html

§§§

लेखक : **संजीवनी आफळे,** शैक्षणिक संदर्भ गटात कार्यरत.

इ-मेल : saaphale@rediffmail.com

(कळीचे शब्द:- व्हर्च्युअल रिॲलिटी, स्टीफन हिल्टन, स्टॅन्ले जी. वेनबॉम, मॉर्टन हिलीग, सेन्सोरामा, मेटाव्हर्सिटी)

डास दडूनी राहतो

लेखक : डॉ. नितीन हांडे

कामावरून दमून आल्यानंतर रात्री तुम्हाला कधी एकदा पाठ टेकवता असं झालेलं असतं. घशाखाली कसेबसे दोन घास टाकून तुम्ही बेडरूममध्ये प्रवेश करता. मोठा दिवा बंद



करून छोटा दिवा लावता आणि आपल्या पलंगावर जाता. आणि तुम्हाला गुणगुण ऐकू येते. काही सेकंद आधीच तुम्ही बेडरूममध्ये ‘मच्छर नाही ना’ हे पाहिलेलं असतं, तेव्हा तो दिसलेला नसतो. कारण ‘डास दडूनी राहतो, वाट संधीची पाहतो.’ आणि आता त्याला वाटते, ‘हीच ती वेळ, हाच तो क्षण.. चलो पार्टी करे.’ तुम्ही या गुणगुणीकडे दुर्लक्ष करण्याचं नाटक करता. तुम्हाला माहीत असतं, की बेडरूममध्ये आणखी एक व्यक्ती आहे, कदाचित डास तिकडं जाईल. पण तिकडे ढुंकून देखील न पाहता हा मच्छर तुमच्या शरीराचा ताबा घेतो आणि आपलं प्रेमपत्र तुम्हाला पोचवतो. आता त्याचा राग आल्याने त्याच्या चाव्याकडे तुम्ही दुर्लक्ष करायचं ठरवता. पण शरीर साथ देत नाही, आणि त्याच्या या मिडास स्पर्शाच्या आठवणीत तुम्ही खाजवत राहता. मलाच का चावला?

हा प्रश्न तुम्हाला पडलेला असतो, मात्र त्यावेळी तुमच्या खोलीत दहा लोक जरी असते, तरी मी खात्रीने सांगतो, चावण्यासाठी त्याने तुम्हालाच निवडलं असतं, तुम्ही आहातच तेवढे भाग्यवान!

डासांना मारण्यासाठी मानव नवीन नवीन उपाय शोधत आहे, मात्र त्यावर डास कॅपिटल आणि त्याचे चक्रवाढव्याज यशस्वी मात करत आहेत. उत्क्रांतीमध्ये डास झपाट्याने शिकत आहेत हे मात्र खरं. माणूसच डासांना उत्क्रांत होण्यासाठी भाग पाडत आहे. आजवर मानवी लोकसंख्येची सर्वात जास्त हानी डासांमुळे झाली आहे. 'आजवर या पृथ्वीतलावर जन्माला आलेल्या सुमारे १०० अब्ज मानवांपैकी निम्म्या लोकसंख्येचा फडशा डासांपासून झालेल्या रोगांमुळे झाला आहे' असं काही शास्त्रज्ञ म्हणतात. आताही दरवर्षी जगभरातील सुमारे ८ लाख लोक डासांपासून झालेल्या रोगांमुळे मृत्युमुखी पडतात. या धरतीवर डासांच्या ३५०० पेक्षा जास्त प्रजाती असल्या तरी त्यातील केवळ ६% प्रजाती मानवाला चावतात. डासांच्या वेगवेगळया प्रजातींनी त्यांचा वेगवेगळा रक्तदाता प्राणी, पक्षी निवडला आहे. काही डास केवळ माकडांना चावतात. या ६ टक्के प्रजातीतील केवळ मादी डास रक्तपिपासू असतात, नर नाही.

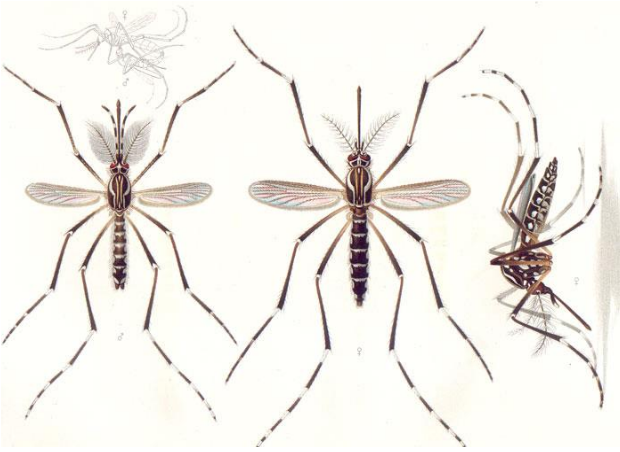
डास घराण्यातील पुरुष पूर्ण शाकाहारी असतात. मादी देखील केवळ नाइलाज म्हणून तुमचे रक्त पितात. कारण त्यांना अंडी घालण्यासाठी अधिक प्रथिनांची आवश्यकता असते. मानवी जन्माची आपण किती तयारी करतो, गर्भवती स्त्रियांनी आवश्यक आहार घ्यावा यासाठी आपण किती आग्रही असतो. मग बिचाऱ्या डास मादीने तिच्या होणाऱ्या बाळांसाठी तुमचे थोडे रक्त प्यायलं तर काय फरक पडतो. तुमच्या शरीरातील एकूण रक्तावर १२ लाख

डास पोसले जाऊ शकतात. मग होऊ द्या की थोडा खर्च. आधीच सर्व डासांचे पुल्लिंगी उच्चारण करून तुम्ही त्यातील स्त्री जातीचं अस्तित्वच नाकारलं आहे. आता जरा परतफेड करा की!

सर्वात जुना, १० कोटी वर्षांपूर्वीचा डास जीवाश्म स्वरूपात म्यानमारमध्ये सापडला आहे. त्याला आपण आदीडास म्हणू शकतो. मानववंशाच्या इतिहासात त्यातही मानवाने शेती करायला सुरुवात केली तेव्हापासून डास आणि मानव हे रक्ताचं नातं अगदी घट्ट आहे. अगदी बोअरिंग लोकांना सुद्धा एकटेपणाची जाणीव ही डास मंडळी होऊन देत नाहीत. डास आणि त्याची गुणगुण हा खरं तर महाकाव्याचा विषय. आजवर पुराणकथात, तत्त्वज्ञानात, इतिहासात, युद्ध आणि शांतीमध्ये डासाची भूमिका वेळोवेळी अधोरेखित झाली आहे.

डासाचा जन्म दलदलीमध्ये, पाणथळ जागेत होत असतो. डासापासून होणाऱ्या मलेरियाची दहशत हजारो वर्षांपासून आहे. मात्र डास चावल्यामुळे मलेरिया होतो हे समजायला १८९७ हे वर्ष उजाडावं लागलं. आरोग्यशास्त्राचा जनक हिपॉक्रेट्सने मलेरियाचा संबंध नक्षत्रांशी जोडला होता. 'मल एअर' अर्थात अशुद्ध हवा अशी मलेरिया या नावाची व्युत्पत्ती सांगता येते. डासी चावल्यानंतर तिथे सूज का येते तुम्हाला ठाऊक आहे का? कारण रक्त पिताना त्याची गाठ होऊन स्ट्रॉ जाम होऊ नये म्हणून डासी आधी आपल्या त्वचेमध्ये त्यांची लाळ सोडतात. त्यामुळे रक्त थोडं पातळ होतं आणि डासींना तो ज्यूस सहज पिणे शक्य होतं. डासी या लाळेमधूनच आपल्याला नकळत आजारदेखील देत असते. पण तिचा उद्देश खरंच तसा वाईट नसतो. मायला पोरांसाठी करावं लागतं. मिलन झाल्यावर नर काही दिवसात मेलेला असतो, ही बिचारी सिंगल मदर असते, घ्या की थोडं समजून तिला.

फुलपाखराप्रमाणे डासांच्या जीवनचक्रामध्येसुद्धा अंडी, डिंभ, कोश आणि पूर्ण वाढ झालेला अशा चार अवस्था असतात. पोषणासाठी अनुकूल असलेल्या ठिकाणी अंडी घातली जातात. नर डासाचं आयुष्य कमी असतं. जास्तीतजास्त दोन महिने तो जगतो, मिलन झाल्यानंतर तर तो केवळ पाच-सहा दिवसच जगतो. मादी डास साधारणतः तीन महिने जगते आणि दर २१ दिवसांनी अंडी घालते. एका वेळेस साधारण ३०० अंडी घातली जातात. बहुतेक प्रजाती या मध, पराग आणि फळांच्या रसावर जगतात. दहा दिवसात डासाचं पिल्लू पाण्याबाहेर येऊन उडायला शिकतं. तोवर मासे, बेडूक यांनी त्याचे अनेक भाऊ, बहीण खाल्लेले असतात.



येलो फिवर किंवा डेंग्यूचा फैलाव करणारे डास(*Aedes aegypti*) :- डावीकडे नर, मध्ये आणि उजवीकडे मादी, डावीकडे वर नर-मादीचे मिलन. नराला पिसासारखे अँटेना असतात.

(https://en.wikipedia.org/wiki/Mosquito)

डास हा अन्नसाखळीमधील महत्त्वाचा भाग आहे. वनस्पतीतील रस शोषून गुजराण करणाऱ्या डासांच्या जाती परागीभवन करत असतात. अनेक पक्षी, वटवाघळं प्रौढ डासांवर आपली गुजराण करत असतात. डिंभ स्वरूपात ते मासे, बदक आणि बेडकांचे खाद्य असतात. मलेरिया, पिवळा ताप, हत्तीपाय, चिकन गुनिया, झिका, डेंग्यू यासारखे आजार देणारे डास हे १०° सेल्शियस पेक्षा कमी तापमानात जिवंत राहू शकत नाहीत. १५ - २५° सेल्शियस हे त्यांच्यासाठी आदर्श हवामान. डास हे अगदी लहान मुलाप्रमाणे असतात. जेव्हा

घरात असून त्यांचा आवाज येत नसेल तर समजून चला, नक्कीच ते काहीतरी उद्योग करत आहेत.

डासांच्या मेंदूमध्ये केवळ दहा पेशी असतात. त्यांची दृष्टीदेखील अतिशय कमजोर असते. दोन्ही बाजूला शंभर डोळे असूनदेखील (किंवा कदाचित त्यामुळेच) डासांची नजर अतिशय कमजोर असते. त्यामुळे आपल्या तीव्र घ्राणेंद्रियाचा वापर करून ते आपलं सावज शोधत असतात. मानवाच्या श्वासामधून कार्बन डायऑक्साइड उत्सर्जित होत असतो, त्यासाठी डास अतिशय संवेदनशील असतात. ७५ फुटांवरूनदेखील त्यांना जाणीव होते, की मला आवश्यक असलेली रक्तपेढी जवळ आहे. दोन व्यक्तींपैकी ज्याचा शरीराचा, घामाचा वास जास्त येत असेल, त्याला डास चावण्याची शक्यता अधिक असते. (आता समजले का, डास तुम्हाला का चावला, तुमच्या जोडीदाराला का नाही.) डास उष्णतेचेदेखील चांगले शोधक असतात, मानवी शरीराच्या तापमानावरून त्यांना मानवी अस्तित्व लक्षात येते. गर्भवती अवस्थेत महिलांच्या शरीराचे तापमान काहीसं जास्त असल्यानं, तसेच हार्मोनल बदल झाल्याने शरीराला येत असलेल्या वेगळ्या गंधामुळे गर्भवती महिलांना डास अधिक चावू शकतात.

जागतिक तापमानासोबत मलेरियाचे प्रमाणदेखील वाढत आहे. पूर्वी मलेरियाचा प्रादुर्भाव नसलेल्या थंड हवेच्या भागातही आता मलेरियावाहक डासांची वाढ होत असल्याचे संशोधकांना आढळून आले आहे. वाढते तापमान सहन न झाल्याने हे कीटक विषुववृत्तापासून दूर जाऊ पाहत असल्याचा निष्कर्ष त्यांनी काढला आहे. त्यामुळे जागतिक पातळीवर मलेरियाचे प्रमाण कमी होत असले तरी टांझानिया, केनिया यांसारख्या देशात हे

प्रमाण वाढत आहे. जागतिक आरोग्य संघटनेने २०२१ मध्ये आफ्रिकन देशात मलेरियाची सुमारे २५ कोटी प्रकरणे नोंदवली असून त्यातील निम्म्यापेक्षा जास्त प्रकरणे नायजेरिया, डेमोक्रॅटिक रिपब्लिक ऑफ कॉँगो, युगांडा आणि मोझांबिक या देशांमधून समोर आली आहे.

केवळ मानवच नाही तर स्थानिक हवाईयन पक्षी देखील यामुळे त्रस्त झाले असून डासांच्या घुसखोरीमुळे त्यांनी आपले क्षेत्र बदलले आहे. डास प्रतिवर्षी सुमारे साडेसहा मीटर उंच प्रदेशात स्थलांतरित होत आहेत. मात्र तापमानवाढ हे डासांच्या स्थलांतरणाचे एकमेव कारण नाही. कारण सामान्यतः उबदार वातावरणात मच्छरांचे प्रजनन झपाट्याने होते. कीटकनाशकांचा, मच्छरदाण्यांचा वाढता वापर हे सुद्धा कारण यामागे आहेच. याशिवाय डासांमधील उत्क्रांतीदेखील झपाट्याने होत आहे. एकेकाळच्या प्रबळ प्रजाती आता लुप्त पावत आहेत. मानवनिर्मित हवामान बदलापुढे डास हार मानणार नाहीत. खूप दिवस पाऊस पडतो, तिथे डासांची संख्या वाढतेच, पण दुष्काळी भागात, जिथे पाणी साठवून ठेवले जाते, तिथेदेखील डासांना प्रजननासाठी अनुकूल परिस्थिती निर्माण होते. २००४-०५ मध्ये केनियामध्ये झालेल्या चिकन गुनियाच्या प्रादुर्भावाचा संबंध तत्कालीन दुष्काळाशी जोडता येतो. जिथे पाण्याची साठवणूक करून ठेवावी लागते, तिथे ‘गप्पी मासे पाळा आणि हिवताप टाळा’ हा मंत्र ध्यानी धरावा लागणार आहे. कारण डासांनी पाण्यात घातलेली अंडी गप्पी मासे खाऊन टाकतात.

इंग्लंडला ‘ग्रेट ब्रिटन’ बनवण्यामध्ये या मच्छर मंडळीची भूमिका महत्त्वाची आहे. इंग्लंडचे ग्रेट ब्रिटन होण्यामध्ये एक अडचण होती, स्कॉटलंडला स्वतःची स्वायत्तता

गमवायची नव्हती. १६९८ मध्ये स्कॉटलंड वरून पाच जहाजे अतिशय महागडा व्यापारी माल आणि हजारो प्रवासी घेऊन अमेरिकेला निघाली. हे प्रवासी तिथं जाऊन आपली



वसाहत निर्माण करणार होते आणि स्कॉटलंडसाठी पैसा कमावणार होते. मात्र तिथं त्यांच्या स्वागताला मच्छर तयार होते. मलेरियाने रोजच डझनावारी लोक मरू लागले. सहा महिन्यात निम्मे लोक मेले. त्यांना वाचण्यासाठी बचावपथक जेव्हा पोचलं तेव्हा केवळ काही जणच परत मायदेशात येऊ शकले आणि त्यांच्याकडे काहीही पैसा नव्हता. स्कॉटलंडचं दिवाळं वाजलं आणि त्यांच्यापुढे इंग्लंडमध्ये विलीनीकरण करून घेण्याशिवाय दुसरा पर्याय उरला नाही.

ज्याप्रमाणे अमेरिकन डासांचा त्रास युरोपियन लोकांना झाला, त्याच पद्धतीने युरोपामधून गेलेले डास हे अमेरिकेतील लोकांसाठी कर्दनकाळ ठरले. कोलंबसने जेव्हा हिस्पानिओला बेटावर पहिलं पाऊल ठेवलं, तेव्हा तिथल्या मूळ निवाश्यांची संख्या सुमारे ८० लाख होती. पुढील बावीस वर्षांतच तिथं केवळ २६००० मूळ निवासी जिवंत उरले होते. ही सर्व कत्तल युरोपामधून अमेरिकेत गेलेल्या डासांनी पसरवलेल्या आजाराने केली होती. त्या आधीदेखील अनेक लढाया निर्णायक करण्याची भूमिका डासांनी बजावली आहे. जेव्हा रोमन आपलं साम्राज्य वाढवू पाहत होते, तेव्हा स्कॉटलंड मोहिमेमध्ये मलेरियाने त्यांचं ऐंशी हजारपैकी चाळीस हजार सैन्य गारद केलं होतं. चंगेजखानाच्या आक्रमणाला त्याच्या सैन्यातील एक तृतीयांश सैन्य खल्लास करून मच्छरांनी मोठं आव्हान दिलं आणि त्यामुळे

युरोपचं संरक्षण झालं होतं. दक्षिण अमेरिकन देशांच्या बंडाच्या काळात देखील मच्छरांनी महत्त्वाची भूमिका बजावली होती.

आज विज्ञानाने खूपच प्रगती केली आहे, अनेक ठिकाणी जेनेटिकली जुगाड केलेले डास वापरून त्यांची लोकसंख्या नियंत्रणात आणत आहेत. पण मला तर वाटते, डास हे आपले मित्र कसे होतील यावर शास्त्रज्ञांनी भर दिला पाहिजे. विशेषतः अशा डासांची प्रजाती शोधून काढायची, जी चरबीचं शोषण करेल, रक्ताचं नाही. आणि चरबीचं शोषण करताना व्यक्तीला कळायला पण नको. मग काय राव! जीमला जायला नको, डाएट करायला नको, घरात कोणती कॉईल लावायची नाही की मच्छरदाणी लावायची नाही. रात्री मस्त झोपायचं, मच्छर त्यांचे काम करतील. कशी वाटली आयडिया ?

मूळ लेख : https://richyabhau.blogspot.com/2022/07/blog-post_29.html

§§§

लेखक : **डॉ. नितीन हांडे**, अंधश्रध्दा निर्मूलन समिती कार्यकर्ता, ‘ज्ञानाचा प्रवाहो चालीला’ पुस्तकाचे सहलेखक, ‘डावकिनाचा रिच्या’ या टोपणनावाने ब्लॉग लिहितात.

इ-मेल : dr.nitin.hande@gmail.com

(कळीचे शब्द:- डास, डासांची उत्क्रांती, त्यांचे जीवनचक्र, नर आणि मादी डास, जागतिक तापमानवाढ आणि डासांचे स्थलांतर)

श्रम करा, तन-मनाने सुदृढ रहा

लेखक : डॉ मुरारी तपस्वी

भारतात वृद्धांची संख्या येत्या काही वर्षांत वाढणार असल्याचे भाकीत आहे. २०५० पर्यंत ६० वर्षांपेक्षा अधिक वय असणारे आजच्या संख्येच्या दुप्पट होतील असे म्हणतात. या वयाच्या व्यक्तींचे हात कमावते तर नसतातच, पण वयानुसार होणाऱ्या आजारांत आणि त्यावर होणाऱ्या खर्चावर वाढ मात्र होते. अर्थात हीच परिस्थिती इतर पुढारलेल्या देशांमध्ये आजही मोठ्या प्रमाणात पाहायला मिळते. वयाबरोबर आकलनशक्ती कमी होते आणि त्याचे पर्यवसान स्मृतिभ्रंशासारख्या (डिमेंशिया) गंभीर आजारात होते. या आजाराने ग्रस्त असे ५५ लाख रुग्ण आज भारतात आहेत आणि २०५० पर्यंत त्यात तिपटीने वाढ होण्याचे अंदाज आहेत.



स्रोत :-
https://www.thefinancialworld.com/dangers-of-aging-population/

गेल्या काही पिढ्यांमध्ये वृद्ध एकत्र कुटुंबाचा भाग असत, पण बदलत्या काळात तेही दिवसेंदिवस अवघड होत चालले आहे. वृद्धांची एकटं राहायची मानसिक तयारी नसल्यामुळे अशा आजारांचे हेही एक कारण होत आहे. यामुळे सार्वजनिक आरोग्य व्यवस्थेवर ताण पडत आहेच, पण नव्या सामाजिक - आर्थिक प्रश्नांना तोंड द्यायची तयारी ठेवावी लागणार आहे. आणखी महत्त्वाचे म्हणजे यावर आजवर तरी खात्रीचे वैद्यकीय उपाय उपलब्ध नाहीत. म्हणून अशा आजारांना दूर ठेवण्यासाठी आपल्या जीवनशैलीत योग्य ते बदल करुन स्मृतिभ्रंशापासून चार हात लांब राहाणे शहाणपणाचे नाही का? एकूण असे दिसते की फुरसतीच्या वेळेचा सदुपयोग पाठांतर करणे, कोडी सोडवणे, भेंड्यांसारखे विचार करण्यासाठी प्रवृत्त करणारे खेळ खेळणे; एकलकोंडे न राहाता समाजात मिसळणे आणि नियमित अंगमेहनतीसारखे उद्योग आकलनशक्तीला ताजेतवाने ठेवतात. यातही अंगमेहनतीचा क्रमांक वरचा लागतो असे अनेक अभ्यासातून दिसून आले आहे. पाश्चात्य देशांतले अभ्यास आपल्यासारख्या भिन्न सामाजिक-सांस्कृतिक घडणीतल्या, खाण्यापिण्याच्या वेगळ्या पद्धती आणि सवयी असलेल्या समाजाला काही प्रमाणात तंतोतंत लागू करता येत नाहीत. म्हणून आपल्या देशात केलेले संशोधन महत्त्वाचे ठरते.



मुंबईतील आंतरराष्ट्रीय जनसमूह विज्ञान संस्थेच्या वैज्ञानिकांनी यावर केलेले काम २०२२ मध्ये प्रकाशित झालेले आहे आणि त्यांचे निष्कर्ष आपल्या सगळ्यांनाच उपयोगी पडावेत. एका मोठ्या प्रकल्पाअंतर्गत भारतभरातून २०१७-१८ दरम्यान त्यांनी खूप मोठ्या

प्रमाणात जनसमूहाबद्दलची माहिती गोळा केली होती. तिचा वापर संशोधकांनी अंगमेहनत आणि आकलनशक्तीचा अनोन्यसंबंध कितपत आहे, याचा अभ्यास करण्यासाठी केला. तसे पाहिले तर व्यायाम शरीराचे कार्य व्यवस्थित चालण्याकरता आवश्यक असतात. नाहीतर अर्धांगवायू, हृदयरोग, मधुमेह वगैरेसारख्या दुर्धर व्याधी शरीरात घर करतात.

या अभ्यासाकरता त्यांनी ६० वर्षांपेक्षा अधिक वय असलेल्या ३१,४६४ व्यक्तींची माहिती तपासली, यामध्ये १६,३६६ पुरुष आणि १५,०९८ स्त्रियांची माहिती होती. व्यक्ती तितक्या प्रकृती आणि प्रवृत्तीही. म्हणून केवळ अंगमेहनत आणि आकलनशक्ती या दोनच घटकांचा विचार न करता, इतर घटकांचाही आकलनशक्तीशी अनोन्यसंबंध असतोच, याची कल्पना असल्याने; त्यांनी प्रत्येकाचे वैयक्तिक आयुष्य, आरोग्य, जीवनशैली आणि पारिवारिक घटकांचाही एकत्र विचार केला. त्यावरून 'प्रवृत्ती गुण जुळणी' (प्रॉपेंसिटी स्कोअर मॅचिंग) या सांख्यिकीय पद्धतीचा वापर करीत निष्कर्ष काढला. शिवाय यात पुरुष आणि स्त्रिया जवळजवळ समप्रमाणात असल्याने निष्कर्षात लिंगभेद आहेत का, हेही त्यांनी तपासले.

एखाद्याची आकलनशक्ती कशी आहे हे कसे मोजायचे? याकरता त्यांनी पाच चाचण्या ग्राह्य धरल्या. स्मरणशक्ती, स्थितीभान, अंकगणितीय कौशल्य, निर्णय कौशल्य आणि वस्तूंची ओळख या त्या चाचण्या. स्मरणशक्तीचे मापन, एखादा शब्द आठवायला कितपत विलंब होतो, यावर ठरवले गेले. स्थितीभान जाणण्याकरता वेळ आणि ठिकाणाचा वापर केला. अंकगणितीय कौशल्यात संख्या उलट दिशेने म्हणायला, सातचा पाढा म्हणायला आणि बेरीज-वजाबाकीचा वापर केला. निर्णय कौशल्यासाठी त्यांना कागदाच्या

घड्या विशिष्ट पद्धतीने घालणे आणि पंचकोनाकृती काढायला सांगितली गेली, तर वस्तूंची ओळख त्यांच्या परस्पर आकलनशक्तीचा अंदाज घ्यायला केला गेला.

या अभ्यासासाठी अंगमेहनत म्हणजे नेमके काय, याची व्याख्याही त्यांनी स्पष्ट केली. ज्या शारीरिक क्रिया नियमित, दररोज केल्या जातात; त्या क्रियांना त्यांनी यात अंतर्भूत केले. आठवड्यातून एकदा, आठवड्यातून दोन-तीनदा, महिन्यातून एक ते तीन वेळा आणि कधीही नाही, अशा उत्तरांना; ती व्यक्ती काहीही व्यायाम करीत नसल्याची नोंद केली. धावणे



किंवा दौडणे (जॉगिंग), पोहणे, व्यायामशाळेत, आखाड्यात किंवा जिममध्ये जाणे, सायकल चालवणे किंवा कुदळ किंवा फावडे घेऊन खोदणे, भार उचलणे, कापणी, शेतीची कामे, जलद सायकल चालवणे अशा प्रकारांना अंगमेहनत संबोधले गेले.

इतर अस्थिर घटकांमध्ये वयाची तीन भागात विभागणी केली; जसे ६०-६९, ७०-७९ आणि त्यापेक्षा अधिक. शैक्षणिक पात्रतेत अशिक्षित, प्राथमिक, माध्यमिक, उच्च असे विभाग पाडले. एकटे, पत्नीसोबत, इतर कुटुंबियांसोबत अशी विभागणी राहण्याच्या पद्धतीसाठी ठरवली गेली. फिरायला जाणे, पत्त्यासारखे घरातले खेळ, मैदानी खेळ, मित्रमंडळींबरोबर गप्पा, घराबाहेर वारंवार भोजन, व्याख्यान, सिनेमा, नाटकाला जाणे, रेडिओ, टेलीव्हिजनवरचे कार्यक्रम पाहाणे, नेटवर समाज माध्यमात सहभागी होणे, भजन, प्रवचनादी धार्मिक उपक्रम, वाचन वगैरे बाबी अवलंबणारी व्यक्ती सामाजिकरित्या व्यग्र

असल्याचे समजले गेले. शरीर द्रव्यमान सूचकांकाचा (बीएमआय) वापर लठ्ठपणा ठरवण्यासाठी केला. नैराश्याच्या मोजणीकरता वैद्यकीय पद्धत वापरली गेली, तर आरोग्याचे स्वयंमूल्यांकन उत्कृष्ट, खूप चांगले, चांगले, ठीक, वाईट या शब्दात केले. दैनंदिन व्यक्तीगत गरजा स्वतःला भागवता येतात, की इतर उपकरणे वापरुन केल्या जातात; याचीही नोंद केली गेली. स्वयंपाक, खरेदी, फोन करता येणे, औषधं स्वतःच वेळचे वेळी घेणे, बागकाम, घरकाम, बील भरणे, जमा-खर्च नोंदवणे, इत्यादी बाबी व्यक्तीगत गरजांमध्ये येतात. दरडोई घरगुती खर्चाचा अंदाज, त्यांच्या अन्नासाठी होणाऱ्या आणि इतर खर्चावरुन केला गेला आणि त्यानुसार त्या व्यक्तींची दरिद्री ते सधन अशा पाच विभागात विभागणी केली. निवासाचे ठिकाण ग्रामीण आणि शहरी अशा दोन गटात विभागले. तर भारताच्या भागाची उत्तर, मध्य, पूर्व, पूर्वोत्तर, पश्चिम आणि दक्षिण अशी विभागणी केली.

या अभ्यासाअंती असे दिसून आले, की एकूण वृद्धांपैकी केवळ २४% पुरुष आणि १२% स्त्रिया, मुख्यत्वे ग्रामीण भागातल्या, अंगमेहनतीच्या कामांमध्ये व्यस्त आहेत. शेतातली कामं त्यांना सतत व्यस्त ठेवतात. भारतीय समाजात घराबाहेरची कामं पुरुषांनी करायची, तर घरातली स्त्रियांनी, अशी विभागणी लिंगभेदाचे कारण आहे; असे ते नमूद करतात.

त्यांच्या अभ्यासानुसार, जे वृद्ध अंगमेहनतीच्या कामांमध्ये स्वतःला गुंतवून घेतात त्यांची आकलनशक्ती, अशा कामांमध्ये भाग न घेणाऱ्यांपेक्षा कितीतरी अधिक आहे. त्यामुळे एक धोरण म्हणून हे महत्त्वाचे ठरते, की वृद्धांना अनेक शारीरिक उपक्रमांमध्ये नियमितपणे गुंतवून ठेवले, तर त्यांची मानसिक स्थिती अधिक चांगली राहील, नसता

स्मृतिभ्रंशासारख्या येणाऱ्या आजारांमुळे त्यांच्या पंगुत्वाचा भार समाजावर आणि सार्वजनिक आरोग्य सुविधांवर पडेल.

या अभ्यासादरम्यान आणखी एक फरक दिसून आला तो म्हणजे असा, की जेव्हा इतर सामाजिक, आरोग्याशी निगडीत घटकांचा समावेश केला, तेव्हा ज्या स्त्रिया अंगमेहनतीच्या कामांमध्ये गुंतलेल्या आहेत त्यांच्या आकलनशक्तीचे प्रमाण पुरुषांपेक्षा अधिक असते. याला पुष्टी द्यायला ते आणखी एका अभ्यासाचे निष्कर्ष पुढे आणतात. ज्या स्त्रियांचे शालेय शिक्षण लहानपणीच पूर्ण झालेले असेल त्या स्त्रियांमध्ये आकलनशक्ती दीर्घकाळ टिकून राहते.



२०२१ साली पद्मश्री मिळवणाऱ्या १०५ वर्षांच्या पाप्पामल आम्मा अजूनही आपल्या शेतात कार्यरत.

स्रोत : दैनिक 'द हिन्दू'

यातून संशोधक असा मुद्दा पुढे आणतात, की हा विचार एक राष्ट्रीय धोरणाचा भाग व्हावा. स्त्रियांना किमान शालेय शिक्षण दिले गेले, तर त्या पुरुषांशी आकलनशक्तीत बरोबरी करु शकतील. दुसरे एक कारण असे, की स्त्रियांची आकलनशक्ती टिकून राहणे अधिक महत्त्वाचे आहे कारण तुलनेत त्या दीर्घायुषी असल्यामुळे जर त्यांचे मानसिक आरोग्य बिघडले, तर त्यांच्या अशा अपंगत्वाचा भार अधिक वर्षे सहन करावा लागेल.

एकूण काय की दीर्घायुष्याबरोबर येणारे हे मानसिक आणि शारीरिक आजार अंगमेहनत करुन टाळता किंवा लांबवता येणार असतील, तर त्याचा अंगिकार सगळ्यांनी

करायलाच हवा. शेवटचा दिवस गोड व्हावा अशी प्रत्येकाची इच्छा असतेच. मग त्याची तयारी प्रत्येकाने वैयक्तिक पातळीवर नको का करायला? निर्णय आपल्याच हाती असताना सरकारने असे काही धोरण राबवेपर्यंत कशाला थांबायचे?

संदर्भ: Kumar, M., et al. Relationship between physical activity and cognitive functioning among older Indian adults. *Scientific Reports*. 12; 2022; ArticleID 2725. https://www.nature.com/articles/s41598-022-06725-3

मूळ लेख: https://muraritapaswi.blogspot.com/2022/08/be-physically-active-for-better.html

§§§

लेखक : **मुरारी तपस्वी**, राष्ट्रीय समुद्रविज्ञान संस्था, गोवा येथून ग्रंथपाल म्हणून निवृत्त. ग्रंथालयशास्त्रात विद्या वाचस्पती.

इ-मेल : tapaswimurari@gmail.com

(कळीचे शब्द: वृद्धत्व, स्मृतिभ्रंश, अंगमेहनत आणि आकलनशक्तीचा संबंध)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकात प्रसिध्द झालेल्या लेखमाला, एकाच विषयावरील लेख, एका लेखकांचे लेख, अशा स्वरूपाची संकलने आता आम्ही इ-पुस्तक स्वरूपात उपलब्ध करून देत आहोत. वेबसाइटवर सध्या पुढील तीन इ-पुस्तके उपलब्ध आहेत. जरूर पहा, इतरांपर्यंतही पोहचवा. आपला अभिप्राय व सूचना आम्हाला इमेलने कळवा.

जल-थल-मल पुस्तकातील निवडक प्रकरणे https://www.sandarbhsociety.org/pdf/Jal-Thal-Mal%20.pdf

डॉ आनंद कर्वे यांच्या लेखांचे संकलन https://www.sandarbhsociety.org/pdf/vaidnyanik-mushafiri.pdf

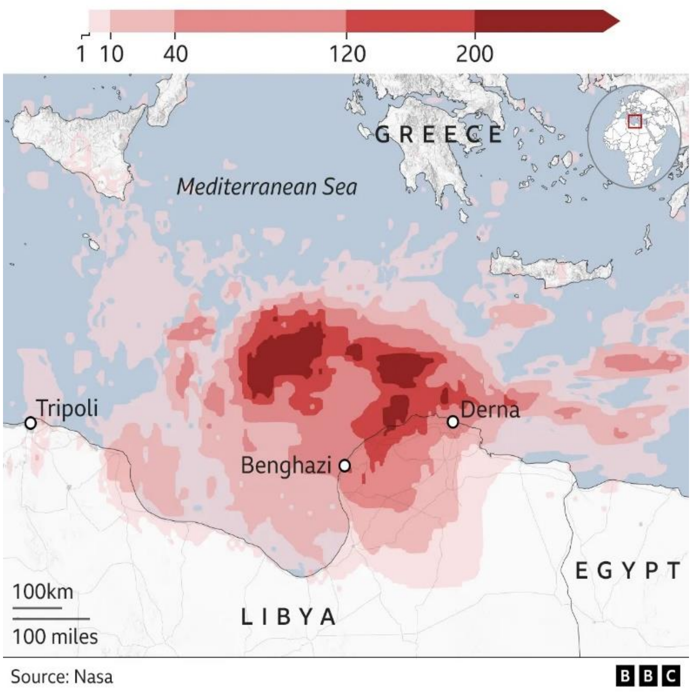
द्विजगण अवघे लेखमाला https://www.sandarbhsociety.org/pdf/Dvijaga%E1%B9%87a-e-book.pdf

लिबियातील पूर संकट : पुराचे सर्वसमावेशक विश्लेषण

लेखक : डॉ विवेक शिळीमकर

रविवारी, १० सप्टेंबर २०२३ रोजी लिबियाला धडकलेल्या *डॅनियल* वादळामुळे तेथे मुसळधार पाऊस पडला.

मेडीकेन म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या भूमध्यसागरीय चक्रीवादळासारख्या प्रणालीमुळे २४ तासांच्या कालावधीत आफ्रिकेच्या उत्तर-पूर्व किनाऱ्याच्या काही भागांमध्ये ४०० मि.मी. पेक्षा जास्त पाऊस पडला. 'संपूर्ण सप्टेंबरमध्ये साधारणतः १.५ मि.मी. पाऊस पडणाऱ्या प्रदेशासाठी पावसाचा हा नवा विक्रम आहे.', असे लिबियाच्या राष्ट्रीय हवामान केंद्राने देखील म्हटले आहे. बाजूच्या आकृतीमध्ये डॅनिअल वादळामुळे ९ सप्टेंबर ते ११ सप्टेंबर



या ३ दिवसांच्या कालावधीत कोणत्या भागात किती (मि.मी.) पाऊस झाला असेल, याचा उपग्रहाने निरीक्षण केलेल्या माहितीवरून केलेला अंदाज दाखवला आहे. पण प्रत्यक्षात जमिनीवर पडलेल्या पावसाचे प्रमाण खूप जास्त होते.

भूमध्यसागरातील वादळांना ‘मेडिकेन’ या सामान्य नावाने संबोधले जाते. **Medi**terranean-Hurri**cane** या इंग्रजी शब्दापासून मेडिकेन (Medicane) हा शब्द प्रचलित झाला. १० सप्टेंबर २०२३ रोजी लिबियासह तीन देशांना भूमध्यसागरीय डॅनियल वादळाने कसे प्रभावित केले हे प्रस्तावनेत स्पष्ट केले आहे.

या वादळाचा सर्वात मोठा फटका बसला तो आफ्रिकेतल्या लिबिया देशातल्या डेरना या शहराला. डेरना शहरात ४०० मि.मी. पाऊस पडला आणि १० सप्टेंबरला मोठ्या प्रमाणात पूर आला. पुरामुळे डेरना शहरातील जवळजवळ ११,००० पेक्षा जास्त लोकांचा मृत्यू झाला. २६ जुलै २००५ रोजी मुंबईमध्ये डेरना शहरामध्ये पडलेल्या पावसापेक्षा





स्रोत :-: Planet Labs PBC (२ सप्टेंबर आणि १२ सप्टेंबर), BBC
https://www.bbc.com/news/world-africa-66799518

दुपटीपेक्षा जास्त पाऊस पडला (९११ मि.मी.) होता, पण तरी मृतांचा आकडा १००० च्या आसपास होता. यामुळे त्वरित प्रश्न उद्भवतो: डेरनामध्ये एवढा पूर कशामुळे आला असेल?

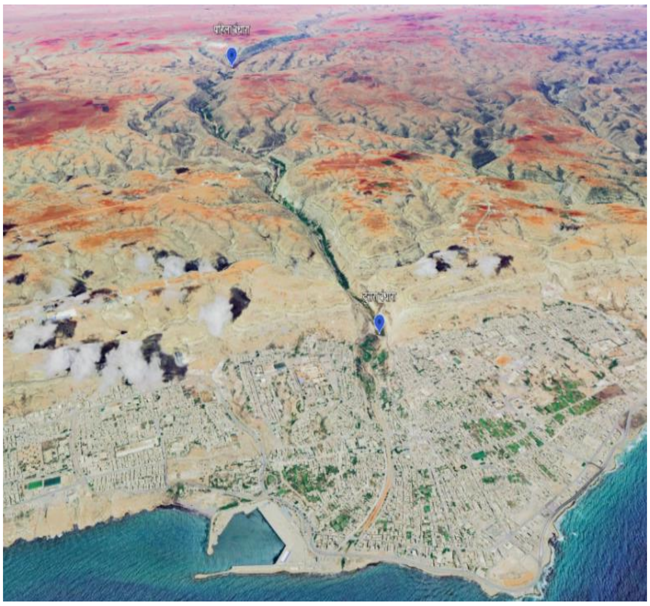
लिबियामध्ये पूर कशामुळे आला याचा सारांश

घटक	माहिती
वादळ	१० सप्टेंबर २०२३ रोजी लिबियासह तीन देशांना भूमध्यसागरीय वादळाने प्रभावित केले.
भौगोलिक परिस्थिती	डेरना शहर, डेरना नावाच्याच नदीच्या खोऱ्यात वसलेलं असल्याने, तेथे पूर येण्याची शक्यता जास्त होती.
कमकुवत बंधारे	डेरनाजवळील प्रत्येकी २३० फूट उंचीचे दोन बंधारे वादळाच्या प्रभावामुळे कोसळले.

भौगोलिक परिस्थिती

डेरना शहराच्या उत्तरेला भूमध्यसागर आणि दक्षिणेला जेबेल अख्दार नावाची डोंगररांग आहे. जेबेल अख्दार या अरेबिक शब्दाचा, मराठीत अर्थ हिरवेगार डोंगर असा होतो. त्यामुळे अशा नावाच्या एकापेक्षा जास्त डोंगररांगा उत्तर आफ्रिकेत, जिथे भरपूर पाऊस पडतो, तिथे आहेत. डेरना शहर अशाच हिरव्यागार डोंगररांगेतून वाहणाऱ्या 'डेरना' नावाच्याच नदीच्या खोऱ्यात वसलेलं आहे. डॅनिअल वादळाने या डोंगररांगेत भरपूर पाऊस पाडला, डोंगररांगात झालेल्या जोरदार पावसाचे पाणी डोंगरांनी डेरना नदीतून शहराच्या दिशेने वळवले.

कमकुवत बंधारे : डोंगरांनी डेरना नदीतून शहराच्या दिशेने वळवलेले पाणी, नदीवर असलेल्या दोन बंधाऱ्यांत साठले. शहरापासून १४ किलोमीटर *जेबेल अख्दार* डोंगरांच्या जवळ असलेल्या अबू मन्सोर बंधाऱ्यामध्ये ८० कोटी घनफूट / २२.६५ अब्ज लिटर / ०.८ टीएमसी (thousand million cubic) एवढे पाणी साठवून ठेवायची क्षमता होती. तर शहराजवळ असलेल्या डेरना बंधाऱ्याची क्षमता ५ कोटी घनफूट / १.५ अब्ज लिटर / ०.०५ टीएमसी एवढी होती. जसा पाऊस वाढला तसे, पावसाच्या पाण्याने अबू मन्सोर बंधारा (पहिला बंधारा) भरला, पाणी बंधाऱ्यांवरून वाहू लागले आणि बंधारा फुटला. २२.५ अब्ज लिटर पाणी डेरना शहराच्या दिशेने वाहिले आणि डेरना बंधारा (दुसरा बंधारा) देखील फुटला आणि डेरना शहरात पूर आला.



स्रोत: गुगल अर्थ

२२.५ अब्ज लिटर वाचताना खूप मोठा आकडा वाटतो पण महाराष्ट्रातल्या धरणांबरोबर या आकड्याची तुलना केल्यावर खरंच हे आकडे किती लहान आहेत याची कल्पना येईल. खालील टेबलमध्ये महाराष्ट्रातली धरणे आणि त्यांची क्षमता दर्शवली आहे. ते आकडे वाचल्यावर सहाजिक प्रश्न पडतो की, जर पाणी एवढे कमी होते तरी बंधारे फुटले कसे?

महाराष्ट्रातली धरणे आणि त्यांची क्षमता

धरण	पाणी साठवण्याची क्षमता (अब्ज लिटर/टीएमसी)
खडकवासला	५५.२/१.९४
वरसगाव	२६१/९.२२
भाटघर	६७२.५/२३.७५
कोयना	२९८१/१०५.२७

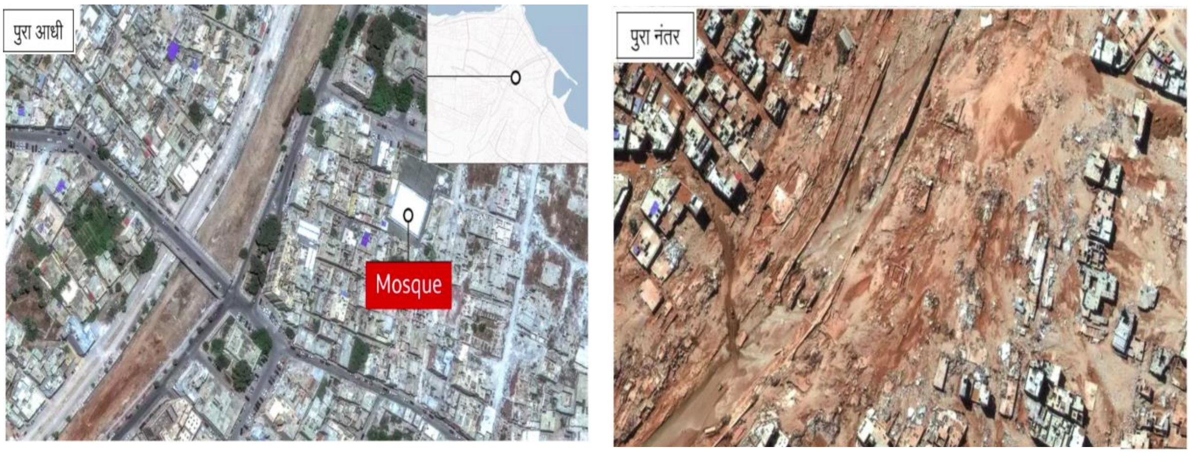
हे दोन्ही बंधारे चिकणमाती, खडक आणि मातीपासून बांधलेले होते. यामध्ये सिमेंट कुठेच वापरलेले नव्हते. शहराला अचानक येणाऱ्या पुरापासून वाचवणे, हे दोन्ही बंधाऱ्यांचे उद्दिष्ट होते, आणि ही त्या परिसरात सामान्य गोष्ट आहे. बंधाऱ्यांच्या मागे साचलेल्या त्या पाण्याचा उपयोग खाली येणाऱ्या पिकांच्या सिंचनासाठी केला जात असे. शहराला वारंवार पूर आले होते, दोन्ही बंधाऱ्यांची अनेक वर्षे देखभाल केली गेली नव्हती, त्यामुळे दोन्ही बंधारे जीर्ण झाले होते.

१९८६ मध्ये या प्रदेशात आलेल्या जोरदार वादळात बंधाऱ्यांचे मोठे नुकसानही झाले आणि एका दशकाहून अधिक काळानंतर लिबियन सरकारने दोन्ही बंधाऱ्यांच्या केलेल्या अभ्यासात त्यांच्या संरचनेत भेगा आणि तडे असल्याचे दिसून आले. मात्र त्यानंतरही बंधाऱ्यांमध्ये सुधारणा किंवा सिमेंटचे धरण बांधले गेले नाही. परिणामी, अपेक्षेपेक्षा मोठ्या पावसामुळे बंधारे फुटले आणि शहरात पूर आला. पुरामुळे बऱ्याच इमारती पडल्या, पुराच्या

पाण्याच्या लोंढ्यात जे काही आले, ते सर्व भूमध्यसागरात वाहून गेले. भूमध्यसागरातील वादळांमुळे जे काही नुकसान आजपर्यंत झाले आहे, त्यात डॅनियल वादळाने सर्वात जास्त नुकसान आणि मनुष्यहानी केली. डेरना शहराची उपग्रहाने टिपलेली पुरा आधीची आणि नंतरची छायाचित्रे पाहिल्यावर याची कल्पना येईल.



स्रोत : Planet Labs PBC (२ सप्टेंबर आणि १२ सप्टेंबर), BBC
https://www.bbc.com/news/world-africa-66799518



स्रोत : Planet Labs PBC (२ सप्टेंबर आणि १२ सप्टेंबर), BBC
https://www.bbc.com/news/world-africa-66799518

बदलत्या हवामानाशी जुळवून घेण्यासाठी करावे लागणारे बदल

लिबियाच्या हवामानावर उष्ण रखरखीत सहाराचे वर्चस्व आहे, परंतु हा भाग भूमध्य समुद्राच्या किनारपट्टीवर असल्यामुळे त्याची तीव्रता कमी आहे. भूमध्यसागरीय किनाऱ्याजवळ असल्यामुळे या प्रदेशाचे हवामान थंड हिवाळयात पावसाचे आणि उन्हाळयात कोरडे अशा प्रकारचे आहे. सर्वात उष्ण महिने जुलै आणि ऑगस्ट आहेत. पावसाचे प्रमाण इकडे कमी असल्याकारणामुळे कदाचित बंधारे भक्कम बांधण्याकडे त्यांच्या सरकारचा कल नसावा. त्या बंधाऱ्यांमधून हवे तेव्हा पाणी सोडण्याची देखील व्यवस्थित सोय नव्हती.



अबू मन्सोर बंधारा
(पुराने बंधारा फुटण्याआधीचा फोटो)
स्रोत : गुगल अर्थ

बदलत्या हवामानात चक्रीवादळांची संख्या आणि तीव्रता दोन्ही वाढत असल्याचे बऱ्याच संशोधनातून पुढे आले आहे. फक्त मेडिकेनवर शास्त्रज्ञांनी केलेल्या संशोधनात सुद्धा हीच गोष्ट समोर आली आहे, की मेडिकेनची तीव्रता वाढत्या तापमानात वाढत जाणार आहे. त्याचेच वास्तविक उदाहरण आणि परिणाम डॅनिअल वादळाने दाखवून दिले. बदलत्या हवामानात अशा घटना अजून घडणार, हे लक्षात घेऊन विकासकामे करणे आता गरजेचे झाले आहे. चिकणमाती, खडक आणि मातीपासून बनवलेले बंधारे या हवामानात तग धरू शकणार नाहीत.

धरणांचा उपयोग शेतीच्या सिंचनासाठी आणि वीज निर्मितीसाठी तर सर्वत्र स्वीकार्य आहे. मात्र धरणांची, पूर नियंत्रणात आणण्याची भूमिका नेहमीच दुर्लक्षित झाली आहे. डेरनासारख्या शहरात जिथे डोंगर शहराकडे पाणी वळवतात, अशा ठिकाणी चांगल्या गुणवत्तेची धरणे असणे फार गरजेचे आहे. चांगल्या गुणवत्तेच्या सिमेंट आणि खडकाच्या धरणांतून पाणी हवे तेव्हा सोडता येईल अशी सोय असेल, तेव्हा पडणाऱ्या पावसाच्या प्रमाणाचा अंदाज घेऊन पाणी धरणांतून सोडता येईल आणि पूरसदृश्य परिस्थिती रोखता येईल. या शिवाय, पावसाच्या अंदाजाचे तंत्र सुधारणे, ही सुद्धा तितकीच किंवा त्याहीपेक्षा जास्त महत्त्वाची बाब आहे. पाऊस किती पडणार आहे, याचा आधीच अंदाज आल्यास धरणांमधून पुरेसा विसर्ग आधीच करून जसा पाऊस पडेल तसा धरणात पुन्हा पाण्याचा संचय करून किंवा कमी प्रमाणात पाण्याचा विसर्ग सतत चालू ठेवल्यास पूर परिस्थितीला नक्कीच आळा घालता येतो.

§§§

लेखक : **डॉ. विवेक शिळीमकर**, पुणे विद्यापीठातून हवामानशास्त्रात पदव्युत्तर पदवी, होक्काईदो विद्यापीठात पीएच. डी, इन्फ्रा क्लाऊड टेक्नोलॉजी प्रा. लि. येथे कार्यरत.

इ-मेल : vivek.shilimkar@gmail.com

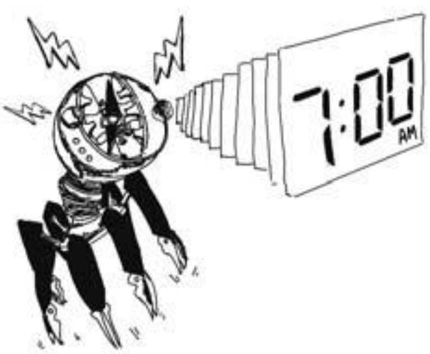
(कळीचे शब्द:- डॅनियल वादळ, *मेडीकेन*, डेरना शहर, अबू मन्सोर बंधारा, हवामान बदल, भौगोलिक परिस्थितीचा परिणाम, कमकुवत बंधारे*)*

ऑगस्ट २०२६ : येतील हलक्या सरी

लेखक : रे ब्रॅडबरी **अनुवाद : यशश्री पुणेकर**

अमेरिकन कथालेखक रे ब्रॅडबरी हे काल्पनिक विज्ञान कथालेखनासाठी प्रसिद्ध आहेत. त्यांच्या गोष्टीमध्ये माणसाच्या मनाचा शोध घेतला जातो. त्यांच्या अनेक कथांवर चित्रपट निर्माण झाले आहेत. १९४९ मध्ये लिहिलेली ही कथा आण्विक युद्धानंतर घडलेल्या एका घरातल्या घटनांबद्दल सांगते. खरं तर इथे कोणी जिवंत माणसं नाहीतच, पण त्यांच्या खाणाखुणा मात्र सर्वत्र आहेत. मशीनच्या साह्याने घरातील नियमित कामं चालू आहेत. पण नष्ट झालेल्या गोष्टी मानवी अस्तित्वाची ओळख होत्या. जेव्हा सर्जनशीलता नष्ट होते, तेव्हा सर्वात वाईट वाटतं. कविता ऐकायला कोणीच नाही, शतकातला सर्वात मोठा कलाकार पिकासोची चित्रं जळून खाक झाली. कथेमध्ये सेरा टीस्डेलच्या अद्भूत कवितेचा वापर केला आहे. माणसाचं अस्तित्व नाहीसं झालं तर वसंत ऋतू सुद्धा येणार नाही, असं दुःख त्यात व्यक्त केलंय.

बैठकीच्या खोलीतलं घड्याळ कूक करत म्हणालं, ‘ठीक सात वाजले, बघू कोण कोण उठले?’ पहाटेपासून घर रिकामंच तर होतं, पण घड्याळानं मात्र आपलं काम केलं. ते



पुन्हा पुन्हा सांगत राहिलं, ‘सात वाजून नऊ मिनिटे, सात वाजून दहा मिनिटे.’ स्वयंपाकघरात शेगडीने शिट्टी मारली आणि आपल्या गरम पोटातून आठ भाजलेले टोस्ट, आठ फुलून आलेली तळलेली

अंडी, बेकनचे (डुकराचं मांस) १६ तुकडे, दोन कप कॉफी आणि दोन ग्लास दूध काढून ठेवलं.



"आज ४ ऑगस्ट २०२६ आहे." स्वयंपाकघरात अजून एक आवाज आला, "आपण कॅलिफोर्नियामधल्या एलेनडेल शहरात आहोत." शहराचं नाव विसरू नये म्हणून तीन वेळा सांगितलं. "आज श्री. फेदरस्टोन यांचा वाढदिवस आहे. आज तिलीताच्या लग्नाचा वाढदिवस आहे. विम्याचे पैसे भरायचे आहेत. पाणी, गॅस आणि वीज बिलं भरायची आहेत."

भिंतींमधून काही गोष्टी पुढे गेल्या, क्लिक क्लिक असे आवाज आले, मशिनच्या देखरेखीखाली टेप वाजू लागल्या. 'आठ वाजून एक मिनिट, शाळेची वेळ झाली, कामावर जायची वेळ झाली, चला उठा, निघा.' घड्याळाने आपलं काम केलं. पण कुठलंही दार उघडलं नाही, की बंद झालं नाही. जाजमावर रबरी बुटांची हलकी पावले पडली नाहीत. बाहेर पाऊस पडत होता. बाहेरच्या दरवाज्यावर हवामान सांगणाऱ्या खोक्यातून मंजूळ आवाज आला, 'रिमझिम रिमझिम पाऊस आला, रेनकोट छत्रीचा दिवस आला.' त्याला साथ देत पाण्याचे थेंब छतावर ठिबकत राहिले. बाहेर गॅरेजने गुणगुणत शटर वर उचललं आणि, 'गाडी तयार आहे.' असा इशारा दिला. बराच वेळ वाट पाहून शटर पुन्हा खाली आलं.

साडेआठ वाजेपर्यंत अंडी सुकून शिळी झाली आणि टोस्ट दगडासारखे कडक झाले. एका झाडूने ते सगळं गोळा करून मोरीत ढकललं. गरम पाण्याच्या भोवऱ्यात तरंगत ते गटारातून कुठेतरी दूर फेकलं गेलं. सगळी भांडी डिशवॉशरमधून गरम पाण्याने धुवून निघाली आणि चमकत बाहेर आली.

घड्याळाने कूक केलं, 'वाजले सव्वा नऊ, साफसफाई करायला घेऊ.' भिंतींमधल्या



जाळ्यांमधून छोटे छोटे रोबो उंदीर बाहेर पडले. रबर आणि धातूचे हे उंदीर खोलीत चारी बाजूला विखुरले. खुर्च्यांना अडखळत, जाजमाच्या दशा कुरतडत त्यांनी सगळी धूळ काढून घेतली आणि जादुई योद्ध्यांसारखे ते परत आपल्या बिळात घुसले. त्यांचे दिव्यांसारखे चमकणारे गुलाबी डोळे बंद झाले. घराची स्वच्छता झाली होती.

दहा वाजले.

पाऊस थांबून आता ऊन पडलं होतं. पडझड आणि राडारोड्याच्या या शहरात हे एकटंच घर उभं होतं. हे एकच घर वाचलं होतं. रात्री विध्वंस झालेल्या या शहरातून किरणोत्सर्गी शलाका उडत. अनेक मैलांवरूनही त्या दिसत.

सव्वा दहा.

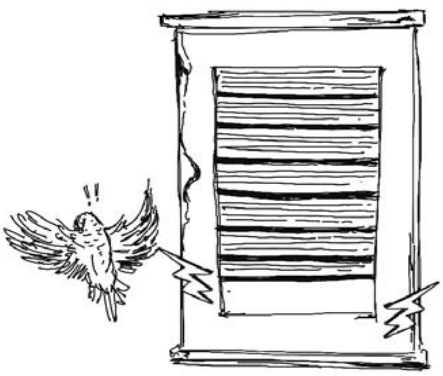
बागेतली कारंजी सुंदर तुषारांसह नाचू लागली. सकाळची कोवळी किरणं चमकत्या विखुरत्या थेंबांनी भरून गेली. खिडकीच्या काचांवर पाण्याचे फवारे उडाले. पश्चिमेकडच्या

जळलेल्या भिंतीवरून पाणी खाली ओघळलं. साधारण पाच एक जागा सोडल्या, तर घराचा पश्चिम भाग पूर्णपणे काळा पडला होता. या भागात एक गवत कापणाऱ्या माणसाची सावली होती. एखाद्या फोटोसारखी, फुलं वेचणारी एक बाई, हवेत हात उंचावणारा एक मुलगा, त्याच्या थोडं वर उसळलेल्या चेंडूची छबी आणि दुसरीकडे कधीही



खाली न येणारा चेंडू घ्यायला हात वर केलेली मुलगी. एका क्षणात या सगळ्यांची चित्र जळून लाकडात खोदली गेली. तो माणूस, ती बाई, तो चेंडू आणि ती मुलं एवढेच लिंपायचे राहिले होते. बाकी सगळं तर कोळश्याने भरून गेलं होतं. कारंज्याचे हलके फवारे बागेत प्रकाश पसरवत होते.

या आधी हे घर एक शांत जागा होती. सावधपणे प्रश्न विचारला जाई, "कोण आहे? पासवर्ड सांगा." बाहेरचे कुत्रे आणि म्याव म्याव करणाऱ्या मांजरांकडून काहीच उत्तर येत नसे. मग खिडक्या बंद होत, पडदे सारले जात. एखाद्या म्हाताऱ्या आजीसारखं घर स्वतःच्या सुरक्षेसाठी सतत दक्ष असे.



आता घर प्रत्येक आवाजासरशी थरारून जातं. एखादी चिमणी जरी खिडकीशी आली, तरी पडदे

चटकन बाजूला होतात. चिमणी घाबरून उडून जाते. हो, घराला एखाद्या चिमणीचा स्पर्शसुद्धा नकोसा झाला होता.

लहान मोठे अनेक नोकर, सेवक यांनी घराचं मंदिर बनवलं होतं. पण तिथला देवच नाहीसा झाला होता. आता तिथे सगळे रीतीरिवाज अस्थानी आणि अकारण वाटत होते.

दुपारचे बारा !

समोरच्या अंगणात एक कुत्रा थरथरत विव्हळत होता. दरवाजाने कुत्र्याचा आवाज ओळखला आणि तो उघडला. एके काळी मोठा, तगडा असलेला हा कुत्रा आता शरीरभर घाव बसल्याने अगदी मरतुकडा, हाडांचा सापळा झाला होता. फरपटत मातीची रेष ओढत कुत्रा घरात शिरला. त्याच्या पाठोपाठ माती साफ करण्याचा नसता उद्योग करावा लागला म्हणून चिडलेले उंदीर गुरगुरत निघाले.



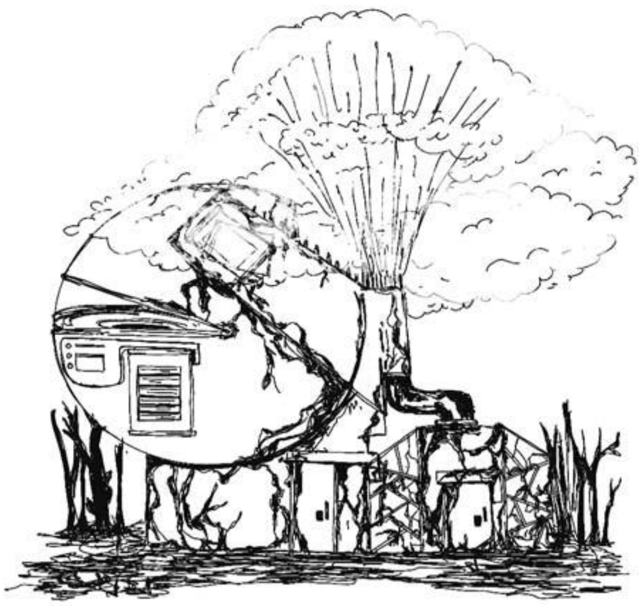
दरवाज्यातून एक पान जरी आत आलं, तरी हे भिंतींच्या जाळयांमधले तांब्याचे उंदीर लगेच बाहेर येत. असली पानं, कागदाचे कपटे, केस, त्यांच्या स्टीलच्या जबड्यांमध्ये पकडून भरकन बिळामध्ये घेऊन जात. हा कचरा तिथे तळघरापर्यंत जाणाऱ्या नळयांमधून अंधाऱ्या खोलीत बसलेल्या सैतानासारख्या भट्टीतून गटारात जात असे.

तिकडे कुत्रा प्रत्येक दारापाशी जाऊन भुंकत राहिला. जिना चढून वर गेला. शेवटी जसं घराने मान्य केलं होतं तसंच त्या कुत्र्यालाही समजून चुकलं, की इथे फक्त शांतता आहे.

तो वास घेत फिरत राहिला. स्वयंपाकघराच्या दरवाजावर नखाने कुरतडू लागला. दाराच्या मागे स्वयंपाकघरात चुलीवरच्या मालपुव्याचा आणि साखरेच्या पाकाचा गोडसर वास घरभर दरवळत होता. कुत्र्याच्या तोंडातून लाळ टपकत होती. त्याच्या डोळ्यांत आग धगधगत होती. तो वास हुंगत राहिला. आपलीच शेपटी तोंडात धरण्याच्या नादात गोल गोल फिरून शेवटी मरून गेला. तो एक तासभर तिथे पडलेला होता.

'दोन वाजले' घड्याळ म्हणाले.

उंदरांची पलटण वास आल्यासरशी बाहेर आली आणि सव्वादोन वाजता कुत्रा तिथून गायब झाला होता. तळघरातली भट्टी अचानक पेटली. तिच्या चिमणीतून आगीच्या ज्वाला सरसर करत वर उठल्या.



दोन वाजून पस्तीस मिनिटे !

अंगणात पत्ते खेळायला टेबल मांडलं गेलं. वेगवेगळया पॅडवर पत्त्यांची पानं फरफर आवाज करत पिसली गेली. अंड्याचं सारण असलेले सॅण्डविच आणि उंची मद्याने भरलेले ग्लास ओकच्या लाकडाच्या बाकांवर आले आणि संगीत सुरु झालं. पण टेबलावर सन्नाटा होता आणि पत्ते खेळायला कोणीच नव्हतं. चार वाजता टेबलाचे पाय मोठ्या फुलपाखराच्या पायांप्रमाणे मुडपले गेले आणि टेबल भिंतीमध्ये सारलं गेलं .

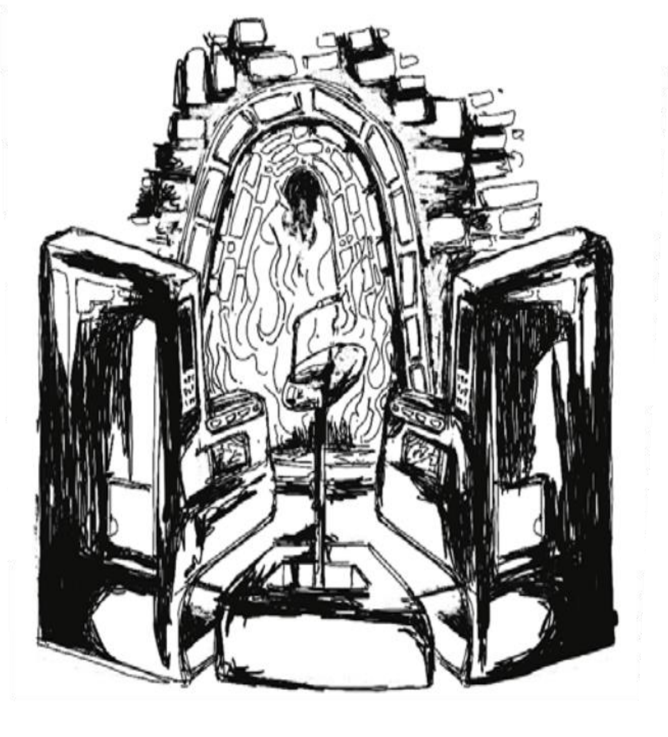
साडेचार वाजले.

बागेच्या भिंती प्रकाशित झाल्या. जनावरांच्या आकृती दिसू लागल्या. स्फटिकापासून तयार केलेले पिवळे जिराफ, निळे सिंह, गुलाबी रंगाची हरणं आणि निळी चमक असलेले चित्ते उड्या मारत होते. भिंती काचेच्या होत्या. त्यातून रंगबिरंगी कारंज्यांचा खेळ दिसत होता. भिंती जिवंत वाटत होत्या. जमिनीवर छान हिरवळ होती. त्यावर ॲल्युमिनियमचे टोळ आणि लोखंडी फुलपाखरं नाचत होती. प्राण्यांच्या टापांचे आवाज, मधूनच गुरगुरण्याचे आवाज येत होते. हळूहळू हे आवाज शांत होत गेले. प्राणी, पक्षी झाडांमागे आणि बिळांमध्ये गेले.

पाच वाजले.

आता मुलं यायची वेळ झाली. बाथटब गरम पाण्याने भरला.

सहा, सात, आठ वाजतच होते. जादूच्या खेळाप्रमाणे रात्रीचं जेवण वाढलं गेलं. बैठकीच्या खोलीत वाचनाच्या जागेवर थोडी हालचाल झाली. शेकोटीमधून हलक्या ज्वाळा येत होत्या. समोरच्या टेबलावर ॲशट्रेमध्ये अर्धवट जळती सिगारेट ठेवलेली होती. तिच्या एका टोकाला अर्ध्या इंचापर्यंत काळी राख साचली होती. धूरही निघत होता. ती तिला पिणाऱ्याची वाट पाहत होती.



नऊ वाजले.

झोपायच्या खोल्यांमध्ये उब देणारी यंत्रणा सुरु झाली. इथे रात्रीची थंडी पडते. नऊ वाजून पाच मिनिटे. “मिसेस मॅकलेनन, कोणतं गाणं ऐकायचंय आज ?” छताकडून आवाज आला. पण घरात तर शांतता होती. मग शेवटी तोच आवाज म्हणाला, “ठीक आहे. मी आज काहीतरी वेगळं ऐकवतो.” हलक्या आवाजात गाणं सुरु झालं. “ऐका सेरा टीस्डेलची कविता. मला आठवतंय ही कविता तुम्हाला आवडते.”

‘थंडगार झुळका येतील, जमिनीला सुगंध देतील.
तळ्यात रात्री बेडूक डराव गातील, झाडांवर आलुबुखार येतील.
लाल पंखांचे पक्षी, झाडाच्या शेंड्यावर मनमुराद शिळा घालतील.
कोणालाच कळणार नाही, की एक लढाई झाली होती.
लढाई थांबल्याचंही कोणालाच समजणार नाही.
पशुपक्षी, झाडंवेली यांना फरक पडणार नाही.
मनुष्यजात मात्र नष्ट होईल,
जेव्हा वसंत पुन्हा येईल, त्याला पत्ताच नसेल की मनुष्य तिथे नाहीये ......’

शेकोटीतली आग जळत राहिली. सिगारेट जळून तिची राख झाली. चुपचाप उभ्या भिंतींच्या आत खुर्च्या एकमेकींकडे बघत राहिल्या आणि संगीत वाजतच राहिलं.

वारा सुटला. एका झाडाची फांदी पडता पडता स्वयंपाकघराच्या खिडकीवर आपटली. सफाईच्या द्रव्याने भरलेली काचेची बाटली फुटली आणि सगळीकडे ते द्रव्य पसरलं. क्षणार्धात आग लागली आणि वेगाने पसरू लागली. ‘आग’ कोणीतरी ओरडलं.

तोवर आग फरशीवरच्या जाजमावर पसरली. स्वयंपाकघराच्या दारातून बाहेर पडून ती आता घरभर पसरत होती. कितीतरी माणसं ओरडत होती, ‘आग,आग, वाचवा’.

घराने स्वतःला वाचवण्याचा खूप प्रयत्न केला. दरवाजे पूर्णपणे बंद झाले, पण वाढत्या तापमानामुळे खिडकीच्या काचा फुटल्या. त्यातून गरम हवा आत आली आणि आग



अजूनच भडकली. हजारो ज्वालांच्या जिभा पसरत आग एकेक खोली गिळत चालली होती. भिंतीतल्या उंदरांनी आगीवर पाणी मारण्याचा सपाटा लावला. पाणी आणायला ते सतत धावपळ करत होते. भिंतींनी यंत्रातून फवारे सोडले. पण आता उशीर झाला होता. उसासे टाकत एक पंप बंद पडला. आग विझवणारा पाऊसही थांबला. घरातलं उरलंसुरलं पाणीही संपून गेलं.

आग आता जिन्याने वर जाऊ लागली. वरच्या हॉलमधली पिकासोची सगळी चित्र, कलाकृती एका क्षणात काळ्या राखेत बदलून गेल्या. आता आग पलंगावर पसरली, खिडक्यांवर नाचू लागली, पडदे गिळू लागली. कपड्यांच्या कपाटातला प्रत्येक कपडा तिच्या भक्ष्यस्थानी पडला.

तेवढ्यात आगीपासून संरक्षण करणारी यंत्रणा सुरु झाली आणि दारामागून वीस नळ्यांमधून हिरवं रसायन आगीवर फवारायला सुरुवात झाली. आग जरा मागे सरकली.

पण आग चलाख होती. तिने दुसरा मार्ग शोधून काढला. वळचणीतून आगीच्या ज्वाला पंपापर्यंत पोहोचल्या. पंप चालवणाऱ्या यंत्राचा धाडकन आवाज करत स्फोट झाला. आग सगळीकडे पसरली.

घर थरथर कापत होतं. ओकच्या लाकडाचं त्याचं नग्न शरीर कोसळत चाललं होतं. कितीतरी किंचाळ्या, आरडाओरडा, सगळं व्यर्थ ! एकेक आवाज संपून चालला. बागेतील झाडांचे जळून कोळसे झाले. पशुपक्षी आगीपासून दूर पळत सुटले. इथे कधीतरी गाण्याचा आवाज येत होता, बागेत यंत्राने गवत कापण्याचा आवाज येत होता, दारं उघडझाप केल्याचा आवाज येत



होता... पण आता हे सगळे आवाज बंद झाले.

आग अजूनही धगधगत होती. घराला नेस्तनाबूत केल्यावर त्यातून आता धूर आणि आगीच्या ज्वाळा लवलवत होत्या. घर हळूहळू ढासळत चाललं. स्वयंपाकघर मागच्या अंगणात, बैठकीची खोली खाली तळघरात तर वरचा हॉल पुढच्या अंगणात कोसळले. फ्रीज, टेबल, खुर्च्या, पलंग सगळा एकच जळका ढिगारा झाला.

धूर आणि सन्नाटा !

पूर्वेला पहाटेच्या किरणांनी गर्दी केली. या पसाऱ्यात एकच भिंत टिकून उभी होती. सूर्य या सगळ्या ढिगाऱ्यावर, त्यातून निघणाऱ्या धुरावर आपली आभा पसरवत वर येत होता. एकमेव भिंतीमधून आवाज येत होता, "आज ५ ऑगस्ट २०२६ आहे, आज ५ ऑगस्ट २०२६ आहे, आज.."

हिंदी शैक्षणिक संदर्भ १४३ (नोव्हेंबर - डिसेंबर २०२२) मधून साभार.

ही कथा बँटम बुक्स द्वारा प्रकाशित 'द मार्शियन क्रोनिकल्स' या पुस्तकातून साभार.

§§§

लेखक : **रे ब्रॅडबरी,** अमेरीकन लेखक, यांनी विज्ञान काल्पनिका, विज्ञानकथा, रहस्यकथा आणि वास्तववादी कथा असे विविध साहित्य प्रकार हाताळले.

हिंदी अनुवाद : **हरजिंदर सिंह 'लाल्टू'**, प्रिंस्टन युनिव्हर्सिटी, न्यूयॉर्क इथून पीएच डी प्राप्त, सेंटर फॉर काँप्युटेशनल नॅचरल सायन्स अँड बायोइन्फॉर्मॅटिक्स,आय आय आय टी, हैदराबाद इथे प्राध्यापक.

चित्र : **पूजा के.मेनन,** एकलव्य भोपाल येथे ज्युनिअर ग्राफिक डिझायनर म्हणून कार्यरत.

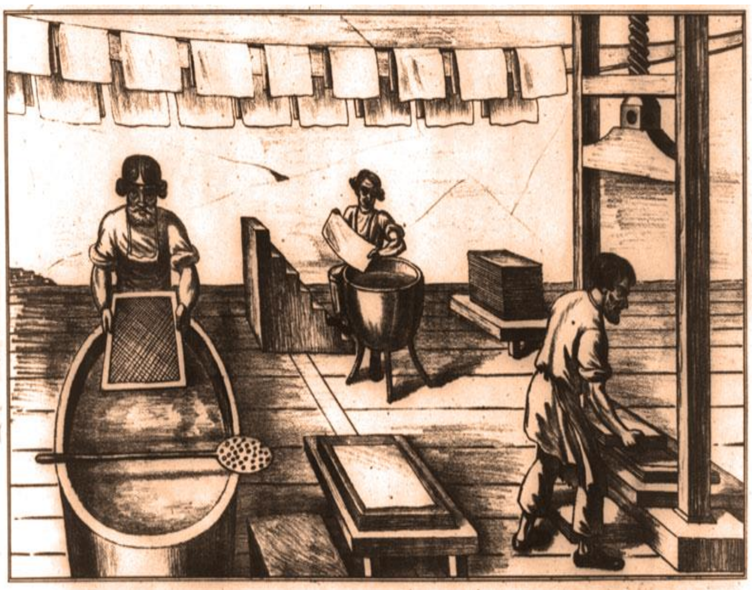
मराठी अनुवाद : **यशश्री पुणेकर**, शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इ-मेल : yashashreegpunekar@gmail.com

दृश्य अदृश्य तो....

लेखक : कौस्तुभ मुद्गल

जगभरात आज मोठ्या प्रमाणात वापरली जाणारी वस्तू कोणती असेल, तर कागद. जगातल्या बहुधा सगळ्या माणसांचा कधीतरी कागदाशी संपर्क आलेलाच असतो, अगदी धुण्यापासून ते लिहिण्यापर्यंत. आजकाल पेपरलेस ऑफिसेस किंवा प्लॅस्टिक मनीमुळे आपल्याला वाटत असेल की कागदाचा वापर कमी झाला असेल, पण आजही जगभर कागदाची मागणी वाढतच चालली आहे. पण आता आधुनिक तंत्रामुळे यातील बराचसा कागद हा वुड फ्री असतो, म्हणजे झाडांपासून बनवलेला नसतो.



या लिथोग्राफमध्ये कागद कारखान्यात काम करणाऱ्या तीन पुरुषांचे चित्रण केले आहे: एकजण चिंध्याचा लगदा गोळा करण्यासाठी साचा भांड्यामध्ये बुडवतो, दुसरा साच्यातून कागद लोकरी पृष्ठभागावर जमा करतो, आणि तिसरा पूर्ण तयार झालेला कागद जिलेटिनमध्ये बुडवून त्याला आकार देतो.

(स्रोत: https://www.audubonart.com/the-language-of-paper-deciphering-the-secrets-of-antique-paper-through-its-material-qualities/)

कागद तयार करण्यासाठी सेल्युलोज हा घटक लागतो. तो झाडांमध्ये, मुख्यतः बांबूमध्ये विपुल प्रमाणात असल्याने त्याचा उपयोग कागद बनविण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात केला जातो. कागदाचा शोध हा लागला चीनमध्ये. चीनमध्ये इ. स. १०५ मध्ये कागद बनविण्यास सुरुवात झाली. अशी एक आख्यायिका सांगितली जाते, की गांधीलमाशी वनस्पती चघळून त्यापासून तंतू वेगळे करते व आपले पोळे तयार करते, यावरून चिनी माणसांना कागदाची कल्पना सुचली. प्रारंभीच्या काळात कापडाच्या चिंध्यांपासून कागद बनविला गेला. चीनमध्ये लागलेल्या सगळ्या शोधांच्या वेळी बाळगलेली गुप्तता कागदाच्या बाबतीतही पाळली गेली.



चीनमधील कागद निर्मिती
(स्रोत :- https://bluecatpaper.com/handmade-papers/**)**

इ. स.पू ३२७ मध्ये सिकंदर जेव्हा भारतात आला होता तेव्हा त्याच्याबरोबर आलेल्या निऑंकसने लिहिलेल्या एका वृत्तांतात कागदाचा उल्लेख केलेला आहे. युरोपमध्ये कागद पोहोचला तो अरबांमार्फत. इ. स. ७९५ मध्ये बगदाद येथे हातकागदाची गिरणी स्थापन झाली. तिथून कागद बनविण्याचे तंत्र पोहोचले मोरोक्कोमध्ये. १२७० साली इटलीमध्ये फॅब्रिआनो प्रांतात युरोपमधील पहिला कारखाना सुरू झाला. गुप्तता पाळून बंद दाराआड ठेवलेला कागदाचा शोध अखेर अरबांच्या हाती लागला. या लोकांनी त्याला युरोपात पोहोचवला. भारतात पहिले कागद निर्माण करण्याचे यंत्र आणले विल्यम केरी याने. पण त्या

आधीही भारतात कागद बनविला जात होता. त्याकाळी अनेक मुसलमान घराणी हातानी कागद बनविण्याच्या व्यवसायात होती. त्यांना कागदी मुसलमान असेच संबोधले जायचे. दौलताबादी, साहेबखानी, नानखंबाटी, नानमुस्सी, वाळ किंवा गांजा आणि जुन्नरी हे कागदांचे प्रकार प्रसिध्द होते. मुख्यतः कापडांच्या चिंध्या वापरुन केलेले हे कागद अतिशय टिकाऊ होते.

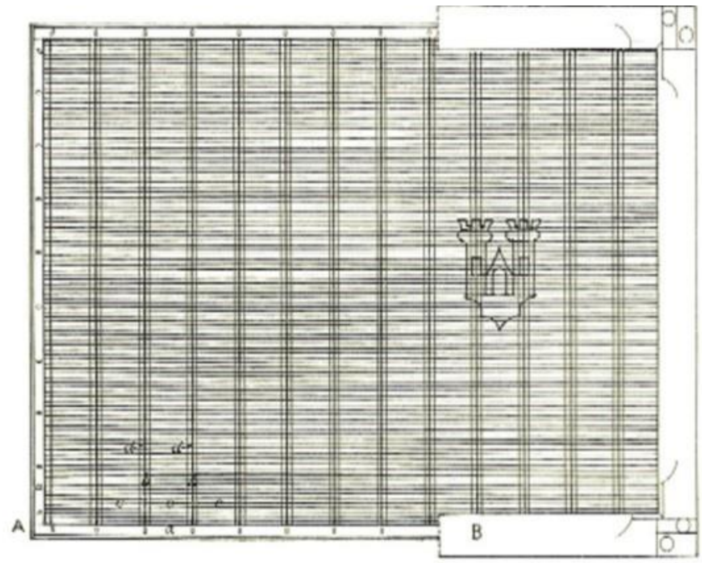
जसजसा छपाईचा प्रसार होऊ लागला तसतशी कागदाची मागणी वाढू लागली व छपाई दर्जेदार होण्यासाठी कागदाचा पृष्ठभाग कसा गुळगुळीत होईल याकडे लक्ष दिले जाऊ लागले. त्यासाठी कागदाला झिलई देणे, घोटणे, गुळगुळीत रुळांमधून दाब देऊन कागद गुळगुळीत करण्याचे तंत्र विकसित करण्यात आले. पुढे जेव्हा चाररंगी छपाईचा शोध लागला तेव्हा याच कागदावर चिनी मातीचा लेप देऊन पृष्ठभाग गुळगुळीत करण्याचे तंत्र विकसित झाले. या कागदाला आर्टपेपर असे म्हणतात. आजही साधा कागद प्रकाशाच्या दिशेने धरल्यास त्यावर ढगांसारखे आकार दिसतात ते कागदाच्या पृष्ठभागांवरील उंचसखल जाडीमुळे.

तर, हा लेख खरं तर कागदावर नसून कागदांवर असलेल्या वॉटरमार्कवर म्हणजेच जलचिन्हांवर आहे. या जलचिन्हाचे सगळयांना माहिती असलेले उदाहरण म्हणजे आपल्या रिझर्व्ह बॅंकेने वितरित केलेल्या नोटांवरील कोऱ्या भागात उजेडाकडे बघितले असताना दिसणारे महात्मा गांधीजींचे चित्र. ही जलचिन्हे कागदावर उमटविण्याचे एक तंत्र असते. कागद बनत असताना त्याच्यावर एखाद्या चिन्हाच्या साच्याने दाब दिला तर कागदाचा दाब

पडलेला पृष्ठभाग हा थोडा पातळ आणि अर्धपारदर्शक होतो. जेव्हा आपण हा कागद प्रकाशाच्या दिशेने धरतो तेव्हा हे जलचिन्ह आपल्याला स्पष्टपणे दिसते.

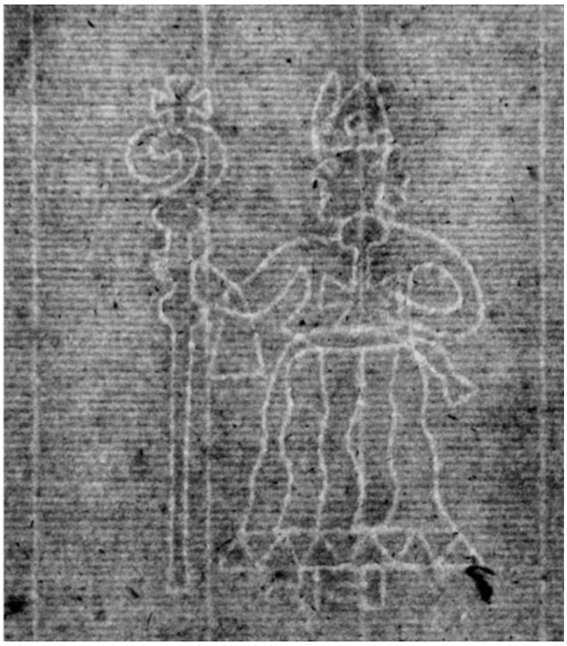


हातानी कागद बनविण्यास जेव्हा सुरुवात झाली तेव्हा कागदासाठी केलेला लगदा हा गवताच्या काड्यांनी बनविलेल्या साच्यावर उचलला जात असे. त्यावर आणखी एक चौकट ठेऊन दाब दिला जात असे. गवताच्या दोन काड्यांमधील फटीमधून लगद्यामधील पाणी खाली गळून जात असे व लगदा वाळल्यावर त्याचा कागद बनत असे. या प्रक्रियेमध्ये वरती असलेल्या काड्यांच्या दाबामुळे कागदावर उभ्या आडव्या रेषा उमटत असत. त्या प्रकाशाकडे बघितल्यावर दिसत असत. पुढे गवताऐवजी जस्ताच्या तारांचे साचे वापरले जाऊ लागले. आजही बाजारात मिळणाऱ्या पार्चमेंट कागदाला असा पोत असतो. (प्राचीन काळी जनावरांची कातडी ठोकून अतिशय पातळ केलेल्या आणि लिहिण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या तावाला पार्चमेंट म्हणत.)



जाळीच्या साच्यावर जलचिन्हाचा ठेवलेला साचा

जलचिन्हे उमटविण्याची गरज का भासली असावी? जलचिन्हे वापरण्याची सुरुवात झाली युरोपमध्ये. प्रारंभीच्या काळात एखादा कागद हा कुठल्या कारखान्यात तयार झाला हे ओळखण्यासाठी वेगवेगळ्या कारखान्यांनी आपण तयार केलेल्या कागदावर एक जलचिन्ह उमटविण्यास सुरुवात केली. त्या जलचिन्हांवरून तो कागद कोणी बनविला आहे हे कळण्यास मदत होत असे. याच जलचिन्हांचा वापर सरकारी कागदांवर सरकारी जलचिन्हे उमटवून तो कागद अस्सल आहे हे सिद्ध करण्यासाठी केला जाऊ लागला. चलनी नोटांमध्ये, सरकारी मुद्रांकांवर, पारपत्रांवर मोठ्या प्रमाणात जलचिन्हांचा वापर केला जातो. काही जलचिन्हे ही काही विशिष्ट आकाराच्या कागदांसाठी वापरली जात. ती जलचिन्हे बघून त्या कागदाचा आकार काय आहे हे सहज समजत असे.



कागदांवरील जलचिन्हांचा इतिहास बघायला गेले तर आपल्याला पहिले जलचिन्ह मिळते ते १३ व्या शतकात इटलीमधील फॅब्रिआनो प्रांतात. त्यावेळी कागदावर उमटवलेले जलचिन्ह होते ते ग्रिक क्रॉसचे. यानंतर जलचिन्हांचा प्रसार वेगाने युरोपभर झाला. जस्ताचा ठसा तयार करून तारांच्या जाळीच्या साच्यावर ठेऊन त्याद्वारे कागदावर जलचिन्ह उमटविण्यास सुरुवात झाली.

या जलचिन्हांमध्ये प्रचंड विविधता दिसते. १३९९ साली फ्रान्समध्ये बनविलेल्या कागदावर येशूख्रिस्ताचे जलचिन्ह होते. त्यानंतर अनेक राजांच्या मुखवट्याची जलचिन्हे

वापरली जाऊ लागली. सुरुवातीला क्रॉस, लंबगोल किंवा त्रिकोण अशा सोप्या आकारात जलचिन्ह केलेली दिसतात. त्यानंतर त्यात मानवाकृती आणि माणसांच्या वेगवेगळ्या अवयवांची भर पडली. जसजसे हे तंत्र विकसीत होत गेले तसतसे जलचिन्हांच्या साच्यामध्ये सफाई येऊ लागली. यानंतर साप, गोगलगाई, मासा, कासव, विंचू, हत्ती, उडणारा गरुड अशी जनावरांची, तसेच झाडं, पाने, फुले अंकन असलेली जलचिन्ह सापडतात. याचबरोबर अनेक धार्मिक चिन्हांचा जलचिन्हांमध्ये वापर केलेला दिसतो.

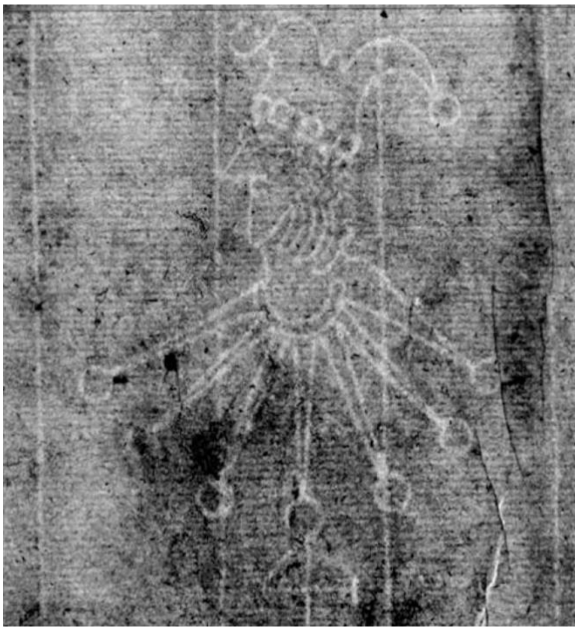
प्रारंभीच्या काळात जलचिन्हे ही केवळ रेषांनी बनलेली होती. त्यासाठी जस्ताच्या तारा वाकवून आकृती बनविली जात असे व ती कागदाच्या साच्यात टाकून कागदावर जलचिन्ह उमटवले जात असे. त्यानंतर जलचिन्हांच्या तंत्रात खूपच प्रगती झाली. रेषा आणि छायेचा उपयोग करून त्यात त्रिमित चित्राचा भास निर्माण केला गेला. १८४८ साली विल्यम हेन्री स्मिथ यांनी हे तंत्र विकसीत केले. आज आपल्या नोटेवरील महात्मा गांधीजींचे जलचिन्ह अशाच प्रकारे केलेले आहे.

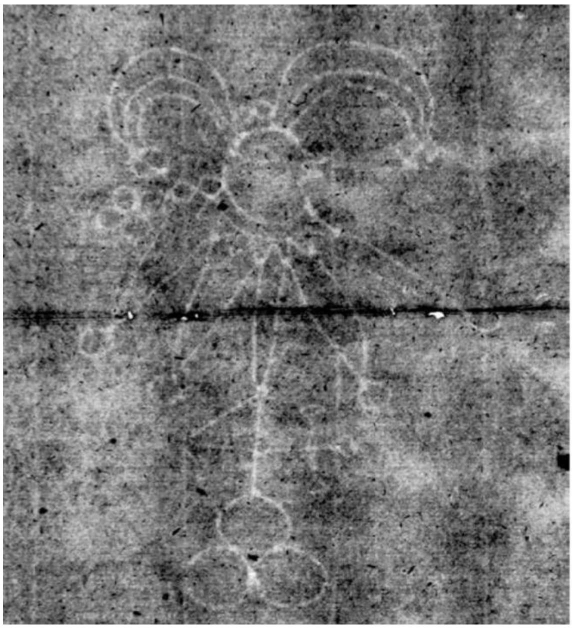


जलचिन्हांच्या तंत्रात झालेली प्रगती

चलनी नोटांवरती जलचिन्हांचा वापर करण्यास सुरुवात झाली १७२५ साली. बँक ऑफ इंग्लंडने पहिल्यांदा जलचिन्हांचा वापर करून नोटा छापल्या. नकली नोटा बनविण्यास

आळा बसावा म्हणून हे पाऊल उचलले गेले. पण बनावट नोटा बनविणाऱ्या भामट्यांनी या जलचिन्हांची हुबेहूब नक्कल करून नकली नोटा बाजारात आणल्या. यावर उपाय म्हणून १८१८ साली सर विल्यम कॉन्ग्रेव्ह यांनी तीन वेगवेगळे कागद एकमेकांना चिटकवून रंगीत जलचिन्ह बनविण्याचे तंत्र विकसित केले. परंतु याप्रकारे नोटा बनविण्याचे तंत्र हे अतिशय किचकट आणि वेळखाऊ असल्याने त्याचा वापर केला गेला नाही.





यातील एका जलचिन्हाविषयी हा एक छोटासा किस्सा. त्याकाळी कागद हा १२-१३ इंच उंच आणि १६ इंच रुंद या आकारात मिळत असे. या कागदाला मध्यभागी घडी घालून लिखाणासाठी वापरण्यात येत असे. १६२३ साली जॉन स्पिलमन या कागदाच्या कारखानदाराने बनविलेल्या अशा कागदावर एक जलचिन्ह उमटविले होते. त्या जलचिन्हात एक गमतीशीर घंटा लावलेली टोपी घातलेला मूर्ख माणूस दाखविलेला होता. हे जलचिन्ह FOOLSCAP म्हणून ओळखले जाऊ लागले. हे चिन्ह त्या आकाराचे कागद बनविणाऱ्या

अनेक कारखानदारांनी वापरण्यास सुरुवात केली. त्याकाळी अशा चिन्हांवर राजमुकूटाचे चिन्ह दाखविण्यास मनाई होती. १६७३ साली ॲमस्टरडॅममध्ये बनलेल्या कागदाच्या दस्त्याच्या आवरणावर FOOLSCAP चिन्ह व त्यावर राजमुकूट छापण्यात आला.

इंग्लडमध्ये या FOOLSCAP पेपरच्या आकाराचे प्रमाणीकरण केले गेले व सर्व सरकारी कागदपत्रांसाठी या आकाराचा कागद वापरला जाऊ लागला. त्याचा आकार होता ८.५ इंच रुंद व १३.५ इंच लांब. या आकाराच्या कागदाचा प्रसार हा सर्व राष्ट्रकुल देशांमध्ये झाला. पुढे हे FOOLSCAP चे जलचिन्ह हटविण्यात आले व तेथे ब्रिटानिया लिहिलेले जलचिन्ह वापरण्यात येऊ लागले. आपण आज वापरत असलेला हा कागद ज्याचा उच्चार आपण फुलस्केप असा करतो तो मुळचा फुल्स-कॅप(FOOLSCAP) आहे. आपण FOOLSCAPचे रुपांतर आपल्या फुलस्केप मध्ये करून टाकले आहे. आज राष्ट्रकुल देशांमध्ये A4 आकाराचा कागद हा प्रमाणित मानला जातो. तरीही आजही आपल्या देशात कायदेशीर कागदपत्रांना आपला देशी फुलस्केप कागदच वापरला जातो.



राजमुकुट छापलेले FOOLSCAP चे चिन्ह
(स्रोत:- https://www.merton.ox.ac.uk/library-and-archives/conservation/ream-wrapper *)*

जगभर जलचिन्हांवर प्रचंड काम झाले आहे. जुनी जलचिन्हे असलेल्या कागदांचा संग्रह करणे हा अनेकांचा छंद आहे. हे जुने कागद अतिशय दुर्मिळ असल्याने त्यांची किंमत प्रचंड असते. बऱ्याच संग्रहालयांनी असे जुने कागद जपून ठेवले आहेत.

जलचिन्हे ही वेगवेगळ्या उद्देशांसाठी वापरली गेली. आजही बाजारात मिळणाऱ्या अनेक वेगवेगळ्या कागदांवर वेगवेगळी जलचिन्हे उमटवलेली आढळतात. नकलीकरणाला आळा घालण्यासाठी जलचिन्हे वापरण्यात आली असली तरी त्यावर बनावट कागद तयार करणाऱ्यांनी कायमच मात केली. चलनी नोटांमध्ये, सरकारी कागदांमधे किंवा पारपत्रांमध्ये जलचिन्हांचा वापर करूनही आजही या सगळ्यांच्या बनावट आवृत्त्या बाजारात येतातच आहेत. (अब्दुल करिम तेलगीचे उदाहरण आपल्यासमोर आहेच. नुकतीच प्राईमवर आलेली वेबसिरिज ’फर्जी’ मध्येही हे दाखविण्यात आले आहे.)

मूळ लेख : https://dhaandola.co.in/2023/04/15/watermark/

§§§

लेखक: **कौस्तुभ मुदगल,** छपाईचा व्यवसाय, ‘धांडोळा’ या त्यांच्या ब्लॉगवर वेगवेगळ्या विषयांवर लेख लिहितात.

इ-मेल : dhaandolablog@gmail.com

(कळीचे शब्द : कागदाचा शोध, वॉटरमार्क, जलचिन्हांचा इतिहास, चलनी नोटांवरील जलचिन्हे, फुलस्केप कागद)

महा इतिहास - भाग २५

दुभंगलेल्या जगाकडे वाटचाल - १

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

मागील काही लेखांमधून आपण औद्योगिक क्रांतीच्या विविधांगी परिणामांची चर्चा करत आहोत. औद्योगिकीकरणामुळे युरोपीय देशांमध्ये नव्या राजकीय व्यवस्था कशा निर्माण होत गेल्या हे आपण मागच्या लेखात पाहिले. औद्योगिकीकरणाचा सर्वात मोठा जागतिक परिणाम म्हणजे युरोपीय देशांचा वसाहतवाद. यातून जगाचे अर्थकारण कसे पूर्णतः बदलून गेले व जग दोन गटांमध्ये कसे विभागले गेले, हे आता पाहूया.

वसाहतवाद व देशादेशांतील स्वातंत्र्यलढ्यांचा अभ्यास करताना राजकीय घडामोडींवर जास्त भर दिला जातो. दुसऱ्या महायुध्दानंतर राजकीय वसाहतवाद टप्प्याटप्प्याने संपुष्टात आला. पण वसाहतवादाने बदलून टाकलेले जागतिक अर्थकारणातील प्रवाह मात्र अजूनही प्रभावशाली आहेत. जागतिकीकरण, मुक्त व्यापार, इ. गोंडस नावांखाली जगाच्या बऱ्याच भागांत आर्थिक वसाहतवाद अजूनही चालूच आहे.

भारत हा ग्रेट ब्रिटनच्या वसाहतवादाचा बळी ठरलेला एक महत्त्वाचा देश होता. या पारतंत्र्याच्या जोखडातून बाहेर पडण्यासाठी इथे लोकांच्या सहभागातून राजकीय चळवळ झाली. ब्रिटिशांच्याच शिक्षणातून अवगत केलेले लोकशाही मूल्यांचे व राज्यव्यवस्थेचे ज्ञान या चळवळीत कामी आले. त्यामुळे ब्रिटिश सत्ताधीश जेव्हा बाहेर पडले तेव्हा इथे पोकळी निर्माण झाली नाही, तर एक राजकीयदृष्ट्या परिपक्व व सक्षम अशी लोकांची फळी राज्यकारभाराची धुरा स्वीकारण्यासाठी तयार होती. दुसऱ्या महायुध्दानंतर सर्वच युरोपीय साम्राज्ये संपुष्टात आली, तेव्हा त्यांच्या अधिपत्याखालील इतर अनेक देशांत स्थानिक पातळीवर देशाचा कारभार चालवण्याचा कोणताच अनुभव व ज्ञान नव्हते. असे अनेक देश अजूनही राजकीय व आर्थिक पातळीवर चाचपडताना दिसतात.



१७६५ मध्ये मुघल बादशहा शहा आलम याने बंगाल, बिहार व ओरिसाच्या करआकारणीचे अधिकार ईस्ट इंडिया कंपनीला सुपूर्द केल्याच्या प्रसंगाचे तैलचित्र (स्रोत - विकीपिडिया)

भारतावर ईस्ट इंडिया कंपनीचा अंमल बसण्यापूर्वी भारत हा जागतिक पातळीवरील सर्वात मोठा उत्पादक व निर्यातदार देश होता. ईस्ट इंडिया कंपनीने ग्रेट ब्रिटनमधील कारखान्यांत तयार झालेल्या स्वस्त उत्पादनांच्या साहाय्याने भारतात कुशल कारागिरांद्वारे उत्पादित होणाऱ्या दर्जेदार पण महाग उत्पादनांची मक्तेदारी संपुष्टात आणली.

भारतीय कारागिरांची रोजीरोटी बंद झाल्याने ते शेतीकडे वळले. भारताची शेतीप्रधान देश ही प्रतिमा यातूनच उभी राहिली आहे. ब्रिटिश अधिपत्याखाली भारतातून केवळ युरोपीय उद्योगांसाठी महत्त्वाच्या शेती उत्पादनांची निर्यात - तीही युरोपीय उद्योगांना सोयीच्या किंमतींना - होऊ लागली. ही उत्पादने होती - नीळ, ऊस, कापूस, आणि अफू.

आपल्या शेजारी चीनचा वसाहतवादाच्या छायेतील आर्थिक प्रवास बराच वेगळा होता. चीनवर कोणत्याच युरोपीय देशाचे थेट राजकीय वर्चस्व कधीच स्थापन झाले नाही, पण तरीही चीन हळूहळू युरोपीय देशांच्या आर्थिक प्रभावाखाली आला.

चीन हा मोठा आणि लोकसंख्येची घनता जास्त असलेला देश होता. युरोपियनांना अमेरिका खंडाचा शोध लागल्यानंतर तिथली अनेक पिके युरोपवाटे आशियात पसरली. चीनमध्ये मका, बटाटा, भुईमूग, इ. मूळच्या अमेरिकेतील पिकांची मोठ्या प्रमाणावर उपज होऊ लागली. अन्नसुरक्षिता सुधारल्याने चीनची लोकसंख्याही आणखी झपाट्याने वाढली. शेतीत अधिकाधिक लोक काम करत होते व त्यातून शेतीची उत्पादन क्षमता अधिकाधिक वाढत होती. चीनच्या लोकसंख्येच्या सर्व मूलभूत गरजा शेतीतून भागत होत्या. रेशीम, चिनीमातीची भांडी आणि चहा यांची निर्यात आणि चांदीची आयात असा चीनचा युरोपीय देशांबरोबरचा पूर्वापार चालू असलेला व्यापार होता.

१८०० साली अशी परिस्थिती होती, की ग्रेट ब्रिटनमधून चीनमध्ये मोठ्या प्रमाणावर चांदीचा ओघ चालू होता. ग्रेट ब्रिटनमधील खाणकामगार व कापड गिरण्यांतील मजूर आपल्या उत्पन्नाच्या ५ टक्के भाग चीनमधून येणाऱ्या चहावर खर्च करत होते. या बदल्यात ग्रेट ब्रिटन चीनला पुरवत असलेली चांदी कोठून येत होती? ब्रिटिश लोक आफ्रिकेतून गुलाम

आणून अमेरिका खंडात विकत होते व त्यांची किंमत चांदीच्या स्वरूपात घेत होते. हीच चांदी चीनबरोबरच्या व्यापारात चलन म्हणून वापरली जात होती. मात्र ब्रिटनमध्ये गुलामांच्या व्यापारावर बंदी आल्यानंतर ही आर्थिक साखळी विस्कळित झाली. यामुळे चहाची किंमत म्हणून चांदीऐवजी भारतात पिकवली जाणारी अफू घ्यावी, यासाठी ब्रिटिशांनी चिनी सम्राटांवर दबाव आणायला सुरूवात केली. पण ही जीवघेणी नशा विकत घ्यायला चिनी सम्राट तयार नव्हते.

१८३० साली ब्रिटिशांनी समुद्री खाडीतून नदीत जाऊ शकेल अशी पूर्ण लोखंडी युध्दनौका बनवली आणि तिचा वापर करून चीनविरुध्द युध्द पुकारले. १८४० व १८५० च्या दशकांत लागोपाठ झालेल्या दोन अफूच्या लढायांत (ओपियम वॉर) हार पत्करल्यावर चीनला आपल्या सागरी बंदरांवर अफू उतरवायला परवानगी देणे भाग पडले. याचा परिणाम असा झाला की १९व्या शतकाच्या शेवटी चीनमधील १० टक्के लोक अफूच्या व्यसनात अडकले होते व जगातील ९० टक्के अफू चीनमध्ये विकली जात होती. कित्येक शतके चांदी ग्रेट ब्रिटनमधून चीनमध्ये गेली होती. आता तिचा उलटा प्रवास सुरू झाला आणि जागतिक व्यापाराचे चित्रही पूर्णपणे बदलले. दरम्यान चीनमधील राजेशाही वाढत्या



ईस्ट इंडिया कंपनीचे लोखंडी जहाज चिनी युध्दनौका उध्वस्त करत आहेत हे दाखवणारे तैलचित्र (स्रोत - विकीपिडिया)

लोकसंख्येच्या गरजा भागवण्यात अपयशी ठरल्याने कमकुवत होत गेली व तिथे अनेक बंडाळ्याही झाल्या.

भारत आणि चीनकडे युरोपातून जाणारा खुश्कीचा मार्ग हा काहीशे वर्षे इस्लामिक साम्राज्यांमधून जात होता. यापैकी शेवटचे साम्राज्य म्हणजे ऑटोमान साम्राज्य. आजचा तुर्कस्तान केंद्रस्थानी असलेल्या ह्या साम्राज्यात शेतीवर आधारित नागरी संस्कृतीपासून पुढे फार प्रगती झाली नव्हती. पण भौगोलिक स्थानामुळे युरोप व चीन-भारत यांमधील व्यापारावर हे सम्राट नियंत्रण ठेवू शकले व त्यामुळे त्यांचे राजकीय महत्त्व १६व्या शतकापर्यंत टिकून होते. यानंतर मात्र युरोपियनांनी पूर्वेकडे येण्याचे सागरी मार्ग शोधून काढल्याने ऑटोमान साम्राज्याचा प्रभाव ओहोटीला लागला. १९व्या शतकात त्याची शकले झाली व हे तुकडेही कालांतराने युरोपीय वसाहतवादाच्या प्रभावाखाली आले. उदा. फ्रान्सने १८२०च्या दशकात अल्जेरियावर नियंत्रण मिळवले व युरोप-आशिया सागरी प्रवासाचा मार्ग खूपच सोपा व स्वस्त करणाऱ्या सुएझ कालव्याचे काम पूर्ण केले. १८७०नंतर या कालव्याचे नियंत्रण ग्रेट ब्रिटनने फ्रान्सकडून हिसकावून घेतले व पुढे इजिप्तवर नियंत्रण मिळवले.

एकंदरच १८व्या व १९व्या शतकांत युरोपचे व त्यातही ग्रेट ब्रिटनचे आशियावर राजकीय आणि व्यापारी वर्चस्व विविध मार्गांनी प्रस्थापित होत गेले.

अमेरिका व ऑस्ट्रेलिया खंडांत युरोपीय दर्यावर्दी पोहचले तोपर्यंत तिथले मूळनिवासी बाकीच्या जगापासून अलिप्त राहिलेले होते. युरोप-आशिया-आफ्रिकेतील सामाजिक, आर्थिक, राजकीय, वैज्ञानिक, तांत्रिक गुंतागुंतीच्या तुलनेत या लोकांचे जीवन खूपच साधे-सरळ होते व त्यांच्या संस्कृती अजूनही भटके शिकारी ते प्राथमिक स्वरूपाची शेती या

संक्रमणाच्या सीमेवरच रेंगाळलेल्या होत्या. शिवाय तिथे लोकसंख्येची घनताही कमी होती आणि युरोपियनांच्या संपर्कातून पसरलेल्या रोगराईमुळे ती आणखी कमी झाली. परिणामी या खंडांतील युरोपीय वसाहतवाद आशिया व आफ्रिकेतील वसाहतवादापेक्षा वेगळ्या मार्गाने फोफावला. मूळ निवासी लोकांना हुसकावून लावून इथल्या जमिनी व साधनसंपत्तींवर युरोपियनांनी आपले नियंत्रण प्रस्थापित केले. त्यामुळे युरोपीय राज्यकर्त्यांच्या नियंत्रणाखालील युरोपियन लोकांचीच वसाहत असे वेगळे प्रारूप इथे उदयाला आले.

१९व्या शतकाच्या सुरुवातीला स्वदेशात रहाणाऱ्या आपल्याच भाऊबंदांच्या तुलनेत आपल्याला मिळणाऱ्या सापत्न वागणुकीने त्रस्त होऊन अमेरिका खंडातील वसाहतींनी बंडे पुकारली, युध्दे केली व त्यातून तिथे स्वतंत्र देश निर्माण झाले. पण हे स्वातंत्र्य फक्त गोऱ्या लोकांसाठीच होते, मूळनिवासी व गुलामांवर युरोपीय वसाहतवादाचा वरवंटा अगदी आधुनिक काळापर्यंत फिरत राहिला.



बिटाच्या शेतात काम करणारे अफ्रिकी गुलाम (१८६२) (स्रोत - विकीपिडिया)

कानामागून येऊन तिखट झालेल्या गोऱ्यांचे हे बेगडी स्वातंत्र्यही केवळ राजकीय होते. उत्तर अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांचा अपवाद वगळता दक्षिण अमेरिकेतल्या मूळच्या युरोपियनांच्या स्वतंत्र देशांत औद्योगिक क्रांतीचा शिरकाव

झाला नाही. मुख्यतः शेतीच्या माध्यमातून युरोपला लागणारा कच्चा माल आफ्रिकी गुलामांच्या श्रमाचा वापर करून पिकवणे व तो युरोपातील कारखानदारांना पुरवणे यावरच यांचे अर्थकारण २०व्या शतकापर्यंत अवलंबून राहिले.

वसाहतवादाचे दूरगामी राजकीय आणि आर्थिक परिणाम पाहायचे असतील तर आफ्रिका खंडाचा इतिहास पाहावा लागेल. याबद्दल अधिक, पुढच्या लेखात.

या लेखमालेसाठी संदर्भ म्हणून डेव्हिड ख्रिश्चन व सहकाऱ्यांनी लिहिलेल्या 'बिग हिस्टरी - बिट्विन नथिंग अँड एव्हरिथिंग' या पुस्तकाचा आधार घेण्यात आला आहे.

§§§

लेखक : **प्रियदर्शिनी कर्वे,** संचालक, समुचित एन्व्हायरो टेक, शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी.

इ-मेल : pkarve@samuchit.com

(कळीचे शब्द: वसाहतवादाचे अर्थकारण, भारत, चीन, आशिया, आफ्रिका, अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, चहा, चांदी, अफू, आफ्रिकी गुलाम)

इ- शैक्षणिक संदर्भ

सर्वांसाठी मोफत उपलब्ध

- २०१८ पासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करण्याची सुरुवात केली आणि आपला त्यास भरघोस प्रतिसाद मिळतो आहे त्याबद्दल धन्यवाद.
- आपल्याला इ-अंक हवा असल्यास संदर्भ सोसायटीच्या वेबसाईटवरून (www.sandarbhsociety.org) डाऊनलोड करू शकता, किंवा sandarbh.marathi@gmail.com या इ-मेलवर आपला इ-मेल पत्ता व व्हॉट्सप क्रमांक आम्हाला कळवावा.
- इ-अंक करताना छपाई खर्च जरी वाचला तरी डीटीपी, कार्यालयीन खर्च, लेखा परीक्षण असे अनेक खर्च आहेतच. देणगी रूपाने आपण या खर्चाचा भार उचलू शकता. त्यासाठी आपणास विनंती आहे की, आपला सहभाग वार्षिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवावा. देणगीवर आयकर सवलत मिळू शकते.
- देणगीसाठी तपशील
  - ❖ रोख रक्कम कार्यालयात जमा करू शकता.
  - ❖ चेक किंवा डी डी : 'संदर्भ सोसायटी' या नावाने पुणे येथे वटणारा असावा.
  - ❖ इ-पेमेंट : Sandarbh Society

    Account No.: 20047006634

    Bank of Maharashtra, Mayur Colony, Pune

    IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरो टेक,

६, एकता पार्क, निर्मिती शोरूमच्या मागे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे- ४.

फोन: ०२०-२५४६०१३८ (स. १० ते संध्या. ५, सोम. ते शनि.)